



ISTOM
Ecole Supérieure d'Agro-Développement International

32, boulevard du Port F. - 95094 - Cergy-Pontoise Cedex
Tél. : 01 30 75 62 60

Télécopie : 01 30 75 62 61

istom@istom.net



Mémoire de fin d'études

Dynamiques de plantation et conduite technique du palmier à huile (*Elaeis sp.*) dans le bassin de production de Los Rios et du Guayas, Equateur

BARON Victor
Promotion 100

Stage effectué à Los Rios et Guayas, Equateur
Du 17/03/2014 au 12/09/2014
Au sein du CIRAD.

Maître de stage et tuteur pédagogique : Sylvain Raffleau

Résumé

Le palmier à huile est aujourd'hui la première source mondiale de corps gras, avec de nombreuses utilisations alimentaires, industrielles et énergétiques. L'Equateur est le sixième producteur mondial et le second en Amérique Latine. Le pays possède plusieurs bassins de production dont celui de Los Rios/Guayas, qui se distingue par l'absence de plantations agro-industrielles. Les planteurs de ce bassin de production gèrent la culture du palmier selon différentes conduites techniques plus ou moins intensives qu'il est possible de hiérarchiser en terme de rendement. Ces différences dans les choix techniques correspondent à des types d'exploitations et à des variations du milieu. Les surfaces plantées sont actuellement en augmentation au sein des exploitations élaeicoles existantes. De nouvelles zones de plantations se développent au Sud du bassin de production dans les provinces de Guayas, Santa Elena et El Oro. Ces nouvelles plantations devraient couvrir une partie des besoins des huileries du bassin, qui manquent actuellement de régimes, et entraîner la création d'au moins une nouvelle huilerie. Les planteurs continuent d'étendre les surfaces, sans pour autant anticiper le risque de la pourriture du cœur, maladie mortelle du palmier présente en Equateur.

Mots clés : Equateur, Palmier à huile, *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera*, petits planteurs, conduite technique, stratégie d'exploitation, dynamiques de plantation, pourriture du cœur.

Resumen

La palma africana es la primera fuente de aceite vegetal al nivel mundial, con un gran número de usos para la alimentación, la industria y también como combustible. El Ecuador es el sexto productor mundial y el segundo productor en América Latina. El país tiene diferentes zonas de producción, dentro las cuales las provincias de Los Ríos y del Guayas son particulares por no tener palmeras agroindustriales. Los palmicultores cultivan la palma con varios modos de conducta que tienen una incidencia sobre el rendimiento de los lotes. Se puede explicar la elección de un modo de conducta de la palma conociendo los tipos de palmicultores y las regiones climáticas de la zona de estudio. El número de hectáreas sembradas con palma africana sigue creciendo en la zona agrícola estudiada, con muchas nuevas plantaciones al sur de Los Ríos, en el Guayas y en Santa y el Oro. Esas nuevas plantaciones deberían proveer una producción suficiente para alcanzar la demanda de la extractoras, quienes los faltan racimos hasta el día de hoy. Los palmicultores siguen sembrando palma aceitera si considerar la pudrición del cogollo como riesgo significativo.

Palabras claves : Ecuador, Palma Aceitera, *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera*, pequeños palmicultores, modo de conducta, estrategia agrícola, dinámica de siembra, podrición del cogollo.

Abstract

Oil Palm is the first source of vegetal oil in the world, with a large number of uses for food processing, in the industry and also as a biofuel. Ecuador is the world's sixth producer, ranking second in all Latin America. The country has various production basins, and the basin of Los Rios-Guayas is special for not having any agro-industrial plantation. Smallholders are planting and managing palm plots according to different sets of practices resulting in differences in yield. Strategic choice of agronomical practices can be explained by a socio-economic classification of smallholders and a study of climatic variations in the production basin. The total area planted with palm oil keeps increasing rapidly within the current basin and in news areas in the provinces of El Guayas, Santa Elena and El Oro. These new plantation should provide enough fresh fruit bunch to cover the demand of the existing oil plants, and lead to the creation of at least one new plant. Smallholders keep on planting more and more palm oil without considering bud rot as a risk for their production.

Key words: Ecuador, Oil Palm, *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera*, smallholders, variability in practices, socio-economic strategy, plantation pattern, bud rot.

Remerciements

Je tiens à remercier très chaleureusement Sylvain Rafflegeau pour m'avoir accueilli au sein de l'UPR 34 du CIRAD et m'avoir permis de réaliser ce stage. Merci pour ses précieux conseils, sa bonne humeur, son attitude positive et son soutien à distance comme sur place durant tout mon travail. Merci à lui de m'avoir donné envie de rejoindre l'UR Pérenne !

Merci à Albert Flori pour son précieux soutien lors de l'élaboration de la méthodologie d'échantillonnage et l'analyse statistique des données. Merci également pour ses relectures, sa pédagogie et sa patience durant ma présence au CIRAD.

Merci à Bernard Dubos pour avoir partagé sa grande connaissance agronomique du palmier à huile.

Merci à Michel Pech, Lisa Blangy et toute l'équipe de Palm Elit de m'avoir fait confiance et m'avoir accompagné tout au long de cette étude.

Merci à Roberto Burgos et à toute l'équipe de l'ANCUPA pour leur implication dans l'étude. Bravo à eux pour les efforts qu'ils déploient dans le développement de l'agriculture Equatorienne.

Merci à Ivan Noboa et Jorge Barriga pour leur accueil chaleureux au sein de DANEC. Ils m'ont apporté leur compréhension de la culture du palmier à huile en Equateur.

Merci à Edwin Urgiles, du bureau d'ANCUPA de Quevedo qui m'a mis sur de bons rails au départ de l'étude et m'a enseigné les subtilités de l'argot équatorien.

Merci à Diego Gonzales grâce à qui j'ai pu réaliser la deuxième partie de l'étude. Nos longues discussions autour de l'agriculture ont largement nourri ma réflexion pour la rédaction de ce mémoire.

Merci à Malena Martinez et à l'Université de Quevedo qui a réuni pour moi les meilleures conditions pour mener cette étude à bien, me permettant d'échanger avec professeurs et étudiants.

Merci à tous les directeurs des huileries de Quevedo de m'avoir ouvert leurs portes et d'avoir partagé leurs données de production.

Merci aussi à Eduardo Galarza, Stalin Moscoso, Adrian Ramirez, Geovanni Chicaiza, Marlon Lopez, Orlando Coloma et tous les ingénieurs des huileries qui m'ont permis de réaliser les enquêtes et qui ont su partager leur connaissance du terrain. Cette étude n'aurait pas été possible sans eux.

Merci à Jérôme, Jérémie et Neil d'avoir partagé avec moi ces moments de vie d'*Ecuadoriano* et de *Quevedeño*, et de m'avoir offert des petits bouts de France dans les moments difficiles.

Merci infiniment à ma famille et à mes parents de m'avoir offert la chance de vivre cette grande aventure que sont les études à l'ISTOM.

Merci à Manu et à Bibi pour les précieuses relectures, jusqu'à la dernière seconde !

Merci enfin à celle que j'aime, et avec qui je partage tous ces voyages dont on sort grandi. Main dans la main sur la plage ou à l'autre bout du continent, elle m'accompagne à chaque instant. Ici s'achève l'ISTOM et commence le reste de notre vie.

Table des matières

Résumé	2
Remerciements	3
Table des matières	4
Table des illustrations	6
Liste des sigles et abréviations.....	8
Introduction	10
Les différents protagonistes et leurs intérêts dans le projet.....	11
1 Du marché mondial à la parcelle cultivée : comprendre le contexte et les spécificités de l'élaeiculture en Equateur	12
1.1 Le marché mondial de l'huile de palme	12
1.1.1 Filière palmier à huile : De l'exploitation traditionnelle en Afrique à nos jours	12
1.1.2 Transformation et utilisation de l'huile de palme	13
1.1.3 Evolution de la demande mondiale à l'horizon 2050	13
1.1.4 Conséquences environnementales	14
1.1.5 Enjeux socio-économiques.....	15
1.2 La filière huile de palme en Equateur	16
1.2.1 L'Equateur: petit pays, grand producteur agricole.....	16
1.2.2 Une brève histoire agricole du pays	16
1.2.3 Zones de production	17
1.2.4 Structuration de la filière	18
1.2.5 Forces et faiblesses de la filière	20
1.3 Agronomie du palmier à huile	22
1.3.1 Eléments de botanique	22
1.3.2 Condition climatiques adaptées à la culture	23
1.3.3 Conduite agronomique	23
1.3.4 Maladie et ravageurs	27
1.3.5 Sélection génétique	28
2 Elaboration de la méthodologie de l'étude	30
2.1 Problématique du projet MV Palm 2014.....	30
2.2 Enjeux de développement dans le Sud du bloc Occidental	30
2.3 Objectifs	30
2.4 Concepts utilisés dans l'analyse.....	31
2.5 Délimitation du bassin de production de Los Rios / Guayas	33
2.6 Démarche scientifique	33
2.7 Etude des exploitations actuellement en production	34
2.7.1 Méthodologie d'échantillonnage	34
2.7.2 Conduite d'entretien.....	35
2.8 Caractérisation spatio-temporelle du bassin de production	35
2.9 Exploration des nouvelles exploitations élaeicoles	35
2.10 Données de production à l'échelle régionale	36
2.11 Analyse des données	36
2.11.1 Création d'un système d'information géographique (SIG)	36
2.11.2 Analyse statistique	36

3	Etude globale du bassin de production	37
3.1	Un milieu hétérogène	38
3.2	Un développement élaeicole en 4 étapes	39
3.3	Une filière marquée par la concurrence entre huileries.....	40
3.3.1	Le rôle des macro-acteurs de la filière	40
3.3.2	Une production totale inférieure à la capacité de transformation	40
3.3.3	Relation des planteurs avec les huileries	41
3.4	Les motivations pour le choix de la culture du palmier à huile	43
3.4.1	Comparaison des différentes cultures présentes dans le bassin de production	43
3.4.2	Critères de choix.....	45
4	Résultat de l'étude des exploitations en production	46
4.1	Rappel de la méthodologie et adaptations	46
4.2	Description de la population étudiée	46
4.2.1	Construction d'une typologie des exploitations agricoles.....	47
4.2.2	Dynamiques de plantation des exploitations déjà en production	50
4.2.3	Pratiques culturelles	51
4.3	Typologie des conduite techniques des plantations	55
4.3.1	Typologie des itinéraires techniques en phase juvénile	55
4.3.2	Typologie des itinéraires techniques en phase productive.....	57
4.3.3	Analyse des conduites techniques	59
4.3.4	Analyse des choix d'ITK au sein des exploitations.....	62
4.4	L'anticipation du risque de pourriture du cœur	63
4.5	Conclusion sur l'étude des exploitations en production	64
5	Evolution de la production de régimes	65
5.1	Evolutions chez les exploitations déjà en production	65
5.2	Projets des nouveaux planteurs et nouvelles zones de plantation	66
5.3	Conclusion sur l'évolution de la production	74
	Conclusion générale : vers une évolution de la filière ?	76
	Discussion: limites de l'étude et possibilités d'approfondissement.	77
	Bibliographie	79
	Table des annexes	81
	Annexes.....	82

Table des illustrations

Table des figures

Figure 1: Evolution des surfaces productives en palmier à huile, par pays	11
Figure 2: Evolution des sources de corps gras sur les 20 dernières années	11
Figure 3: Production d'huile de palme et de palmiste par pays en 2013..	11
Figure 4: Diagramme du procédé d'extraction de l'huile de palme et de l'huile de palmiste	12
Figure 5: Produits, coproduits et sous-produits de l'extraction d'huile de palme	12
Figure 6: Evolution des cours mondiaux du pétrole et des principales huiles végétales	13
Figure 7: Rendements moyens en huile par pays en 2013.....	14
Figure 8: Evolution des surfaces de palmier à huile en Equateur.....	15
Figure 9: Comparaison de la structure des coûts de production entre différents pays producteurs.....	18
Figure 10: Comparaison des prix de l'huile de palme brute entre l'Equateur	18
Figure 11: Schéma de la filière huile de palme en Equateur.	18
Figure 12: Matrice SWOT de la filière huile de palme en Equateur.	21
Figure 13: Schéma du palmier à huile.....	22
Figure 14: Courbe de production du palmier à huile.	24
Figure 15: Un exemple d'organisation d'une plantation de palmier à huile.....	24
Figure 16 : Modèle conceptuel de l'élaboration du rendement du palmier à huile	26
Figure 17: Morphologies des fruits de trois types <i>d'E. guineensis</i>	28
Figure 18: Données climatiques de la station météorologique de Puerto Ila	37
Figure 19: Données climatiques de la station météorologique de Pichinlingue	37
Figure 20: Données climatiques de la station météorologique de Vincas	38
Figure 21: Phases de développement de la culture du palmier à huile	39
Figure 22: Organisation de la filière huile de palme dans le bassin de production.....	40
Figure 23: Critère de choix d'une huilerie.	41
Figure 24: Services utilisés auprès des huileries	41
Figure 25: Critère de changement d'huilerie	41
Figure 26: Coûts directs et chiffre d'affaire pour différentes cultures du bassin	44
Figure 27: Marge agricole brute pour différentes cultures du bassin versant du Rio Guayas	44
Figure 28: Flux de trésorerie cumulé comparé sur 20 ans pour différentes cultures.....	44
Figure 29: Le palmier à huile comme source de revenus	48
Figure 30: Surfaces plantées par année au sein de l'échantillon	50
Figure 31: Cultures précédant le palmier à huile.....	50
Figure 32: Répartition du matériel végétal par surfaces	51
Figure 34: Part du matériel végétale non certifié dans les parcelles plantées	51
Figure 35: Culture associées au palmier à huile, en % des surfaces totales étudiées	52
Figure 36: Graphique des variables de l'ACM des parcelles en phase juvénile	55
Figure 37: Graphique des observations de l'ACM des parcelles en phase juvénile	55
Figure 38: <i>Screen plot</i> de l'ACM des parcelles en phase juvénile	55
Figure 39: Dendrogramme de la CAH des parcelles juvéniles	56
Figure 40: Classification en 4 groupes selon les axes F1 et F2 de l'ACM	56
Figure 41: Classification finale des observations de l'ACM.....	56
Figure 42: Graphique symétrique de l'ACM des parcelles en phase productive	57
Figure 43: Graphique des observations de l'ACM des variables en phase productive.....	57
Figure 44: <i>Screen plot</i> de l'ACM pour les parcelles en phase productive.....	57
Figure 45: Résultats de la CAH des parcelles en phase adulte	58
Figure 46: Classification des observations de l'ACM	58
Figure 47: Classification finale des parcelles en production	58
Figure 48 : Répartition des nouvelles plantations par surface dans la zone de Balzar/Vincas	70

Table des tableaux

Tableau 1: Chiffres clés sur l'Equateur. Données FAO 2014.....	16
Tableau 2: Caractérisation des 3 grandes régions climatiques d'Equateur	17
Tableau 3:Caractéristique optimale d'un sol pour la culture du palmier à huile	23
Tableau 4: Teneurs optimales des tissus végétaux utilisés pour le diagnostic foliaire	25
Tableau 5: Types de conduite technique des plantations et rendements moyens associées, zone de Quinindé/La Concordia.....	26
Tableau 6: Valeur du matériel non contrôlé	28
Tableau 7: Stratification de l'échantillon par les huileries.....	34
Tableau 8: Raisons évoquées par les planteurs quant au choix du palmier à huile	45
Tableau 9: Répartition des planteurs par classe de surfaces	46
Tableau 10: Typologies des différentes formes d'agriculture	47
Tableau 11: Répartition des planteurs par type d'exploitation	48
Tableau 12: Rôle des revenus du palmier à huile en fonction du système d'activité.....	48
Tableau 13: Types d'exploitations et systèmes d'activité.....	49
Tableau 14: Typologie finale des exploitations	49
Tableau 15 Répartition des parcelles par classe d'âge.....	50
Tableau 16: Densité de plantation.....	52
Tableau 17: Cultures associées au palmier,	52
Tableau 18: Utilisation du Pueraria	53
Tableau 19: Fertilisation en phase juvénile	53
Tableau 20: Epannage de rafles	54
Tableau 21: Fertilisation en rapport.....	54
Tableau 22: Cycles de récoltes	54
Tableau 23:Caractérisation des ITK en phase juvénile.....	56
Tableau 24:Caractérisation des ITK en phase productive	58
Tableau 25: Répartition des parcelles par type de conduite technique	59
Tableau 26: Types de conduite et types d'exploitation	60
Tableau 27: Type de conduite et microrégions climatique.....	60
Tableau 28: Type d'exploitations et composition de la sole palmier	62
Tableau 29: Connaissance de la PC chez les planteurs.....	63
Tableau 30: Connaissance des hybrides interspécifiques chez les planteurs.....	63
Tableau 31: Surfaces nouvellement plantées ou en projet.....	66
Tableau 32: Nouvelles plantations par zone	66
Tableau 33: Projections sur l'évolution de la production dans le bassin.....	75

Table des cartes

Carte 1: Amérique Latine.....	16
Carte 2: Les climats de l'Equateur.....	17
Carte 3: Répartition des surfaces de palmier à huile	17
Carte 4: Délimitation de la zone d'étude.....	33
Carte 5: Topographie du bassin versant du Rio Guayas.	37
Carte 6: Micro-régions climatiques du bassin de production.	38
Carte 7: Répartition spatiale des acteurs de la filière dans le bassin de production.....	40
Carte 8: Occupation du sol dans les provinces Los Rios, Guayas, Santa Elena et Santo Domingo...	43
Carte 9: Parcelles de l'échantillon	46
Carte 10 : Répartition des planteurs par classe de surface	46
Carte 11: Répartition des parcelles par classe d'âge.....	50
Carte 12: Répartition géographique du matériel végétal.....	52
Carte 13: Conduites types des parcelles.....	61
Carte 14: Connaissance de la PC chez les exploitants	64
Carte 15: Conduites techniques par exploitation.....	64
Carte 16: Exploitations avec des projets d'extension de la sole palmier	65
Carte 17: Zones de nouvelles plantations	66
Carte 18: Taille des nouvelles plantations.....	66
Carte 19: Nouvelles plantations, zone de Manga del Cura.....	67
Carte 20: Nouvelles plantations zone de Quevedo	68
Carte 21: Nouvelles plantations, zone de Pueblo Viejo	69
Carte 22: Nouvelles plantations, zone de Balzar/Vinces	70
Carte 23: Nouvelles plantations dans la zone de Santa Elena	71
Carte 24: Nouvelles plantations, zone d'El Triunfo.	72
Carte 25: Nouvelles plantations dans la zone de Machala/ El Oro	73

Liste des sigles et abréviations

\$ dollars états-uniens

% pourcent

°: Degré

°C: Degré Celsius

ACM: Analyse des Correspondances Multiples

ACV: Analyse de Cycle de Vie

ANCUPA: Asociación Nacional De Cultivadores de Palma Africana

BNF: Banco Nacional de Fomento, banque nationale de développement d'Equateur

CAH: Classification Ascendant Hiérarchique

CEC : Capacité d'échange cationique

Cf.: *confere*, se référer à

CFN: Confederación Financiera Nacional

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

cm : centimètre

C/N : Ration carbone azote

CPO : *Crude Palm Oil*, Huile de palme brut

Cu : Cuivre

EFB : Empty Fruit Bunch, rachis de palme ou rafle

Et al. : Et alii, et autres personnes

Etc. : Et cætera,

FAO : *Food and Agriculture Organisation*

Fe : Fer

FEDAPAL : Fundación de Fomento de Exportaciones De Aceites de Palma y sus derivados de origen nacional.

FFB : *Fresh Fruit Bunch*, régime de palme frais

FOB : Free On Board, incoterm du commerce internationale

g : gramme

h: heure

ha : hectare

i.e. : id est, c'est-à-dire

INIAP : *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria*. Centre National de recherche Agronomique

ITK : itinéraire technique

K : Potassium

kg : kilogramme

K20 : oxyde de potassium

MAGAP

Meq : milli équivalent

MERCOSUR : *Mercado Común del Sur*. Marché Commun du Sud

Mg : Magnésium

MgO : Oxyde de Magnésium

MO : Main d'œuvre

Mn :Manganèse
 Mt : million de tonnes
 MV : Matériel végétal
 MVTV : Matériel végétal tout venant
 N : Azote
 NSP : Ne Sais Pas
 OxG : *oleifera x guineensis*
 P : Phosphore
 p. : Page
 P2O5 : Pentoxyde de Phosphore
 PDA : Palmeras de Los Andes
 PESTEL : Politique, Economique, Social, Technologique, Environnemental, Legal
 PC : Pourriture du cœur
 PDA Palmeras De los Andes
 PDE Palmeras Del Ecuador
 pH: potentiel hydrogène
 PHASE: *Proyecto Hidrolico Acueducto de Santa Elena*
 PKO, *Palm Kernel Oil*, Huile de palmiste
 PNG: Papouasie Nouvelle Guinée
 ppm : parties par million
 mm : millimètre, unité de précipitation (1mm=1L/m2= 10 m3/ha)
 RSPO: Round Table On Sustainable Palm Oil
 RPO: *Refined Palm Oil*, huile de palme raffinée
 S: Souffre
 SAU: Surface Agricole Utile
 SIG: Système d'Information Géographique
 sp.: *specie*, espèce
 SWOT: *Strenght-Weakness, Opportunitie-Threats*, matrice forces-faiblesses, contraintes-opportunités
 t: tonne
 TCF : teneur en carbone foliaire
 TV : tout venant
 VA : Valeur Ajoutée
 USA : *United States of America*, Etats Unis d'Amérique
 USD : *United States Dollar*, dollars états-uniens

Introduction

Le palmier à huile est aujourd'hui la première source d'huile végétale destinée à l'alimentation humaine. C'est une culture limitée à la zone intertropicale, qui s'est développée de manière récente et dont la production est très concentrée en Asie. Le CIRAD mène depuis des dizaines d'années différents programmes de recherche sur le palmier à huile à travers le monde, notamment en Equateur, sixième producteur mondial et second producteur d'Amérique Latine. La production Equatorienne d'huile de palme permet au pays de couvrir ses propres besoins en huiles alimentaires et d'exporter ses excédents (50% de la production environ). La production nationale est assurée par des agro-industries, et en partie par des agriculteurs cultivant des plus petites surfaces et avec des rendements parfois plus faibles (Winterhalter, 2013).

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche de l'unité Cultures Pérennes du département PerSyst du CIRAD, le projet MV Palm. Le projet MV Palm est un projet de recherche scientifique qui a débuté à la fin de l'année 2011 à l'initiative de plusieurs acteurs de la filière palmier à huile en Equateur ; le CIRAD, l'ANCUPA, Danec et PalmElit, qui seront présentés ci-après. Le but du projet est de comprendre le comportement des planteurs non agro-industriels de palmier à huile, pour expliquer les écarts de production entre agro-industries et planteurs, et permettre de combler ces écarts. Ce projet a donné lieu en 2012 et 2013 à deux études réalisées par des étudiantes de l'université Sup'Agro de Montpellier dans le cadre de leur mémoire de fin d'étude. Ces deux études avaient pour objectif d'expliquer les écarts de rendements, en utilisant une méthodologie simplifiée du diagnostic agronomique régional (Doré, et al., 1997) dans le Nord du bloc Occidental, Quinindé et la Concordia. Les résultats de ces études ont permis d'identifier les pratiques clé ayant une influence sur le rendement des plantations. Des questionnaires ouverts sur les stratégies des exploitations ont également permis d'identifier les critères qui déterminent le choix d'une huilerie et d'un fournisseur de MV. Ainsi que les attentes des planteurs, en termes d'appui technique ou financier pour leurs exploitations (Rioualec, 2012) (Winterhalter, 2013).

En se basant sur les résultats des années précédentes, le projet MV Palm s'est poursuivi avec une nouvelle étude en 2014, dont l'objectif est de comprendre les dynamiques de plantation et les stratégies des planteurs à l'échelle d'un autre bassin de production que sont le sud du bloc occidental (Quevedo) et la zone de Guayas. Il s'agit donc ici d'étendre le champ d'étude à l'échelle d'une région de production, en utilisant les résultats déjà obtenus par les études précédentes. Nous chercherons à comprendre le fonctionnement global d'un bassin de production à trois niveaux différents : la conduite technique au niveau de la parcelle, les stratégies des agriculteurs au niveau de l'exploitation, et les dynamiques au niveau d'un territoire divisé en différentes zones de plantations.

Les planteurs d'Equateur dépendent d'une filière nationale, et indirectement du marché mondial de l'huile de palme. Tout d'abord, il est important d'apporter des éléments de compréhension sur le développement historique de la culture et l'organisation de son commerce international, pour saisir la manière dont ce contexte influence un pays comme l'Equateur. Ensuite, de voir comment les enjeux économiques, sociaux et environnementaux prédominant au niveau mondial peuvent s'appliquer au cas particulier cette étude. Puis nous présenterons rapidement l'organisation de la filière équatorienne et ses spécificités. L'analyse de la conduite technique du palmier à huile demande de bien connaître les bases de l'agronomie de cette production, dont les points les plus importants seront détaillés pour terminer la présentation du contexte de l'étude.

Le premier résultat de cette étude est d'abord une caractérisation générale d'un bassin de production : ses limites, son milieu naturel, son histoire, l'organisation actuelle de la filière et son importance par rapport aux autres productions de la région.

L'analyse d'un échantillon d'exploitations agricoles représentatives de ce bassin de production apporte ensuite une compréhension plus fine de la production élaicole. Une analyse socio-économique permet de réaliser une typologie des systèmes d'exploitation et une analyse agronomique à l'échelle de la parcelle permet de réaliser une typologie des conduites techniques du palmier à huile. Cette approche permet de rendre compte de manière quantitative de la façon dont est actuellement produite l'huile de palme.

Dans un troisième temps, une démarche plus exploratoire permet de partir à la rencontre des nouveaux et des futurs planteurs pour comprendre leurs stratégies, et les comparer à ce qui a été observé dans les plantations actuellement productives. L'ensemble des résultats de l'étude est traité dans une démarche de recherche scientifique appliquée au développement agricole : il s'agit d'établir une connaissance détaillée d'un bassin de production, jusqu'alors peu étudié, pour formuler des recommandations aux acteurs du secteur productif.

Les différents protagonistes et leurs intérêts dans le projet

CIRAD

Le Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) mène depuis plusieurs décennies des recherches sur le palmier à huile en partenariat avec des agro-industries, des petits planteurs et plus globalement les acteurs des filières élaéicoles en Afrique, Asie et Amérique du Sud. Les chercheurs du CIRAD sont notamment sollicités pour leur expertise et leur appui scientifique en Equateur.

L'intérêt de ce centre de recherche est ici de produire des connaissances en recherche appliquée sur le comportement des élaéculteurs¹ et des connaissances sur les méthodes utilisées pour l'étude de bassin de production élaéicole.

PalmElit

Filiale commerciale du CIRAD créée en 2009 pour assurer la création et la commercialisation du matériel végétal palmier (*Elaeis guineensis* et hybrides OxG), issu des programmes d'amélioration génétique du CIRAD. Le groupe DANEC vend du matériel PalmElit via sa filiale MURRIN, pour les agro-industries et les petits planteurs de l'Equateur. PalmElit possède quelques champs semenciers de production en propre mais implante surtout des champs de sélection de géniteurs et des champs semenciers chez des partenaires qui produisent des semences des variétés « CIRAD » dont PalmElit possède les certificats d'obtention.

PalmElit dirige depuis plusieurs années des programmes de recherche visant à comprendre le comportement des planteurs, et en particulier leurs attentes vis-à-vis du matériel végétal pour orienter ses programmes de sélection génétique.

ANCUPA

Association nationale des planteurs de palmier à huile, c'est une organisation qui défend les intérêts des planteurs. Elle travail conjointement avec la FEDAPAL, pour assurer des débouchés économiques et une stabilité des prix à l'huile de palme équatorienne. L'ANCUPA possède également des programmes de recherche, ainsi que des services de vulgarisation et d'appui technique aux producteurs. Chaque planteur membre de l'association apporte l'équivalent de 0,75% du chiffre d'affaire ses ventes de régimes à une huilerie, qui se charge de reverser la somme à l'ANCUPA. Des représentants régionaux sont élus tous les 4 ans par les planteurs (1 voix par planteur, quelle que soit l'importance de ses plantations) et l'ensemble des représentants se réunit pour élire un bureau qui préside aux grandes orientations d'ANCUPA au niveau national.

Pour cette organisation, dont le but est de défendre et d'appuyer les planteurs au niveau national, il est essentiel de produire des études chiffrées sur les producteurs et d'anticiper les dynamiques de plantations. Ce type d'étude sert à comprendre l'organisation des territoires agricoles du palmier à huile, et à prévoir l'évolution la production pour travailler à la coordination de la filière au niveau national.

DANEC

Premier groupe agro-industriel de la filière huile de palme en Equateur, qui possède des plantations industrielles et des huileries dans les différents bassins de production du pays. Commercialise du matériel végétal CIRAD auprès des planteurs équatoriens via sa filiale MURRIN. Le groupe totalise environ 20 000 hectares de plantations, qui lui permettent de couvrir 50% de son approvisionnement en huile, et de totaliser environ 20% de la production nationale d'huile de palme. Le groupe possède également des unités industrielles de seconde transformation (raffineries et savonneries).

Le groupe dépend des planteurs indépendants² pour 50% de son approvisionnement en régimes, et cherche à mieux comprendre la manière dont ils organisent leur production. Il est également dans son intérêt d'anticiper les dynamiques de plantation pour établir une stratégie commerciale au niveau national, pour la vente de semences et pour l'approvisionnement en régimes.

¹ Agriculteurs produisant des régimes de palmier à huile (plante du genre *Elaeis*)

² On considère ici les planteurs « indépendants » comme les agriculteurs plantant du palmier à huile sans appartenir à une agro-industrie ou sans être encadré par un projet agro-industriel, c'est-à-dire de manière spontanée.

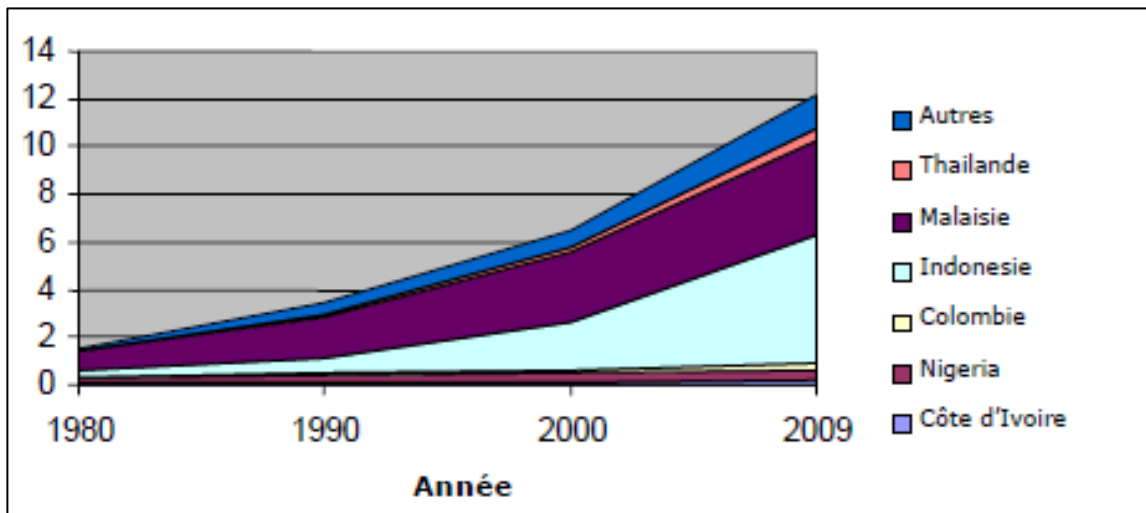


Figure 1: Evolution des surfaces productives en palmier à huile, par pays (Teoh, 2014)

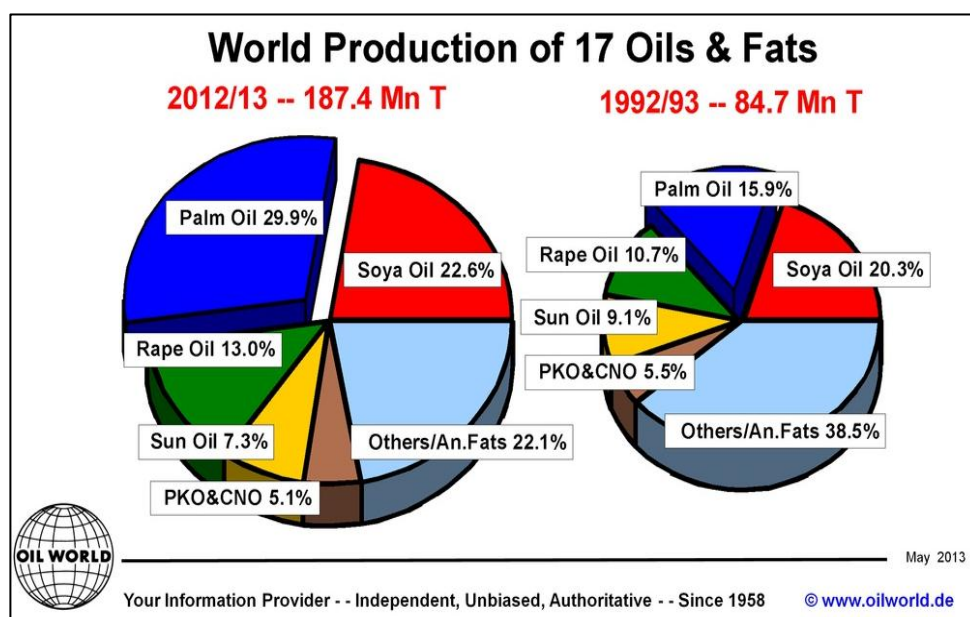


Figure 2: Evolution des sources de corps gras sur les 20 dernières années (Oil World, 2014).

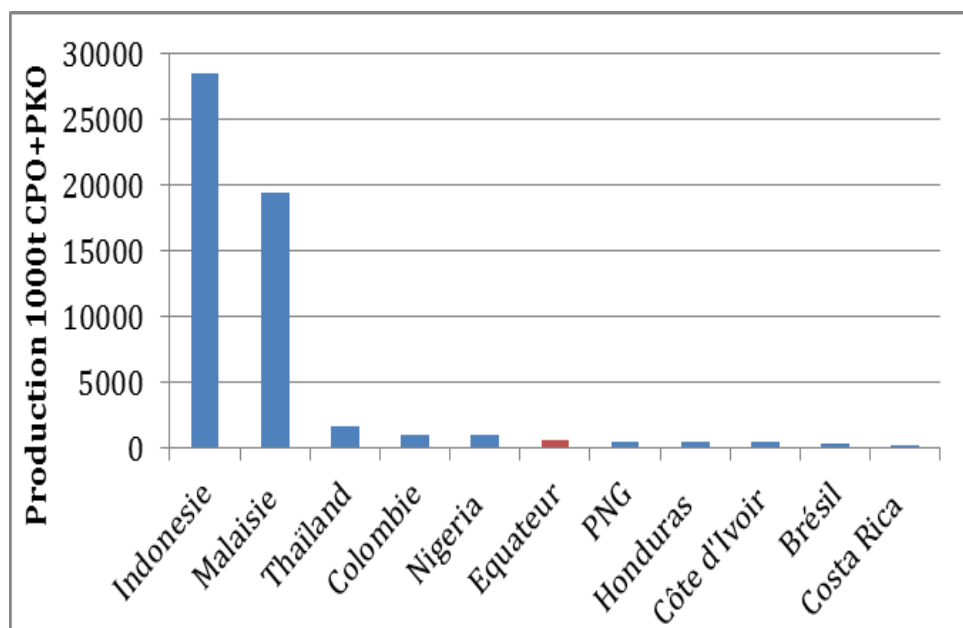


Figure 3: Production d'huile de palme et de palmiste par pays en 2013. Données Oil World 2013.

1 Du marché mondial à la parcelle cultivée : comprendre le contexte et les spécificités de l'élaeiculture en Equateur

1.1 Le marché mondial de l'huile de palme

1.1.1 Filière palmier à huile : De l'exploitation traditionnelle en Afrique à nos jours

Le palmier à huile (*Elaeis guineensis*) est une oléagineuse originaire d'Afrique de l'Ouest, où l'on trouve de nombreuses palmeraies dites naturelles. L'huile rouge, extraite de manière artisanale des fruits du palmier, est consommée depuis des siècles dans les pays du golfe de Guinée (Ndjogui, et al., 2014). Cet ingrédient traditionnel de la cuisine africaine est « découvert » à la fin du 16^{ème} siècle par les colons européens, qui lui prêtent alors peu d'intérêt. C'est à la fin du 18^{ème} et au début du 19^{ème} siècle que l'huile de palme va devenir une matière première d'importance internationale. La révolution industrielle s'accompagne de grandes avancées en chimie, et notamment dans l'industrie du savon au Royaume Uni, où l'huile de palme se révèle être une matière première bon marché et de bonne qualité. Son avantage tient notamment dans sa teneur en acide palmitique (voir annexe 1) qui permet de faire mousser les savons. Cet acide gras découvert à cette époque doit son nom au palmier à huile (Henderson, et al., 2000). La stéarine³ de palme sera alors utilisée dans la confection de bougies, et l'huile de palme comme lubrifiant dans l'industrie et les chemins de fer. En 1854 est mis au point le procédé d'élaboration de la glycérine à partir de l'huile de palme, avec de très nombreuses applications, notamment en pharmacologie et dans le domaine des explosifs. La demande industrielle dépasse rapidement la production des palmeraies africaines, et la fin du 19^{ème} siècle marque l'apparition des premières plantations coloniales commerciales, au Congo puis au Nigeria, à l'initiative de l'entreprise britannique Unilever. Parallèlement, le palmier à huile a été introduit dans d'autres colonies européennes, comme ce fut le cas à Java (1848), où il s'adapte remarquablement bien au climat local.

Au début du 20^{ème} siècle, de grandes plantations commerciales sont installées à Sumatra et en Malaisie. Les firmes agro-industrielles comme Unilever se lancent alors dans des programmes d'amélioration génétique à grande échelle du palmier à huile (Henderson, et al., 2000). C'est également à cette époque qu'est créé en France l'institut de recherche sur les huiles et oléagineux (IRHO), qui deviendra par la suite partie intégrante du CIRAD. Après la seconde guerre mondiale, du matériel végétal sélectionné et amélioré est produit et diffusé à grande échelle. La croissance démographique et économique mondiale des Trente Glorieuses s'accompagne d'un boom de la demande en corps gras pour l'alimentation humaine et l'industrie cosmétique. Après la décolonisation, de grands projets de développement de plantations sont financés par les bailleurs internationaux, d'abord en Afrique dans les années 1960, puis en Asie dans les années 1980. De nombreuses entreprises et pays situés en zone tropicales y voient alors une opportunité importante, et le développement de la culture s'accélère de manière exponentielle à partir des années 1980. En Indonésie et en Malaisie, les plantations d'hévéas sont remplacées par du palmier, suite à l'effondrement des prix du caoutchouc (Henderson, et al., 2000). De nouvelles plantations sont créées sur des espaces de forêts peu peuplées. Le palmier devient alors le fer de lance du développement rural et industriel de ces deux pays, qui développent rapidement de puissantes agro-industries orientées vers la production intensive et l'exportation de cette matière première agricole. Ces projets de développement sont massivement soutenus par la Banque Mondiale, qui engage près d'un milliard de dollars pour soutenir des projets de plantations et d'industries à travers le monde (Teoh, 2014). La croissance de la culture est alors vertigineuse, soutenue par une demande toujours plus forte de l'industrie agro-alimentaire et des pays émergents. Les surfaces en production sont multipliées par 10 entre 1980 et 2010 (voir Figure 1). La figure 2 ci-contre montre comment en vingt ans le palmier s'est imposé par rapport aux autres oléagineux. En 2005, l'huile de palme a dépassé en tonnage l'huile de soja, pour devenir la première source mondiale de corps gras.

³ La stéarine de palme est la fraction concrète, solide à température ambiante, composée plutôt d'acides gras saturés et à longue chaîne carbonée, par opposition à la fraction fluide, liquide à température ambiante, plutôt composée d'acides gras insaturés et à chaîne carbonée courte, l'oléine de palme.

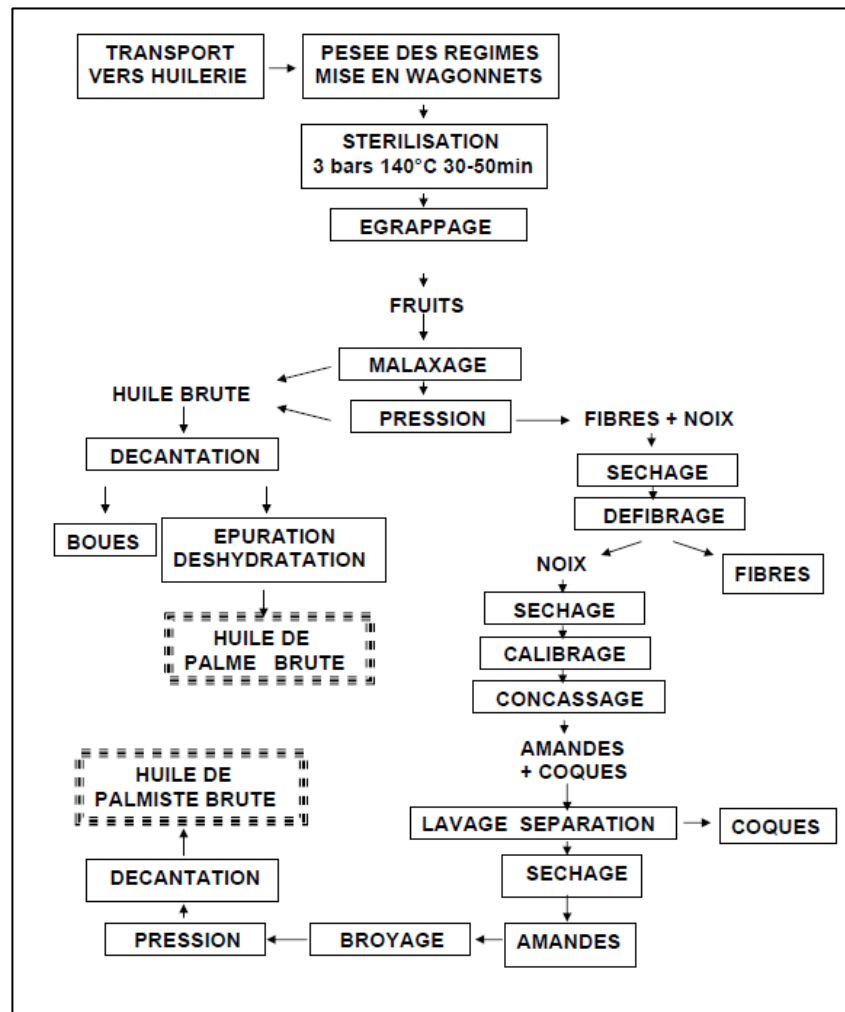


Figure 4: Diagramme du procédé d'extraction de l'huile de palme et l'huile de palmiste (Pioch, 2013)

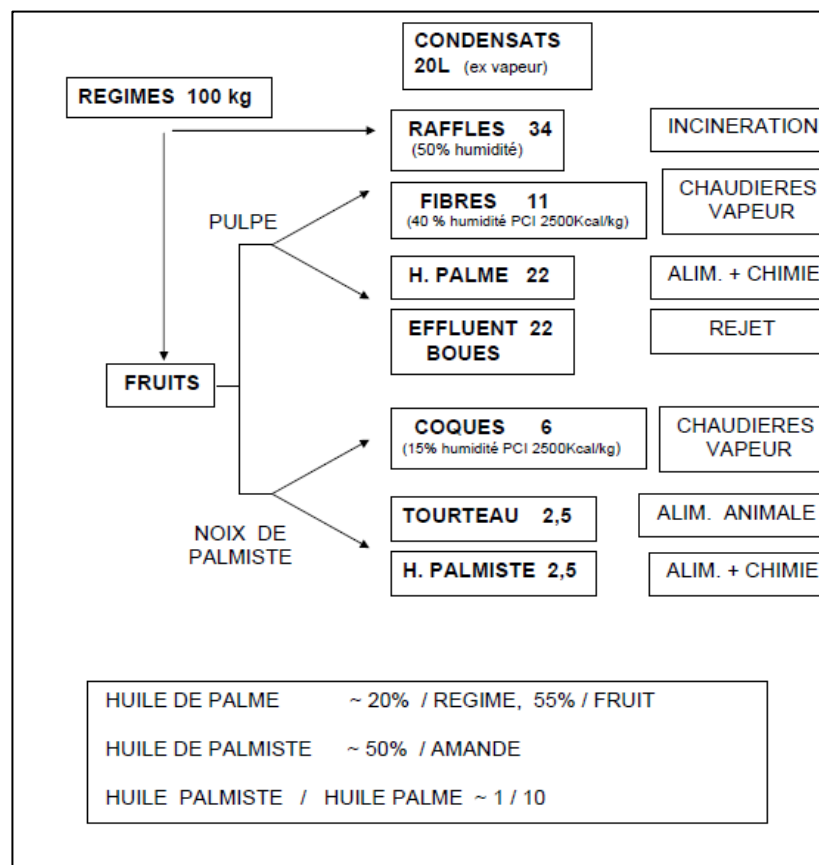


Figure 5: Produits, coproduits et sous-produits de l'extraction d'huile de palme (Pioch, 2013)

L'huile de palme représente aujourd'hui 30% de la production mondiale des graisses et oléagineux destinés à l'alimentation humaine, soit environ 56 Mt sur 193 Mt consommés en 2013 (Oil World, 2014). En terme de surface, environ 15 millions d'hectares sont dédiés à la culture du palmier à huile au niveau mondial, ce qui représente 5,7% des 263 millions d'hectares dédiés à la production d'oléagineux. En effet le palmier à huile est celui qui présente le meilleur rendement huile/surface (voir annexe 2), avec un rendement en huile moyen mondial de 3,8 t/ha (Rival, et al., 2013).

Le palmier à huile est donc une production agricole d'importance mondiale, 1^{ère} huile végétale au monde devant le soja, dont la production est assurée par quelques pays situés dans la zone intertropicale. La physiologie de la plante limite cette culture dans les zones au climat tropical humide, et certains pays comme l'Indonésie et la Malaisie ont tiré profit de cet avantage climatique pour planter massivement du palmier à huile, comme le montre la figure 3 sur la page précédente. Ces deux pays dominent aujourd'hui le marché mondial en produisant à eux deux 85% de l'huile de palme (Oil World, 2014). Alors que la production a stagné dans les pays producteurs historiques d'Afrique, et s'est développé de manière moindre en Colombie, Thaïlande, Papouasie-Nouvelle Guinée et Equateur.

1.1.2 Transformation et utilisation de l'huile de palme

On distingue deux étapes de transformations principales dans la filière huile de palme: l'extraction et le raffinage, auxquelles peuvent s'ajouter d'autres étapes complémentaires. D'abord, les fruits du palmier sont traités dans des huileries pour en extraire l'huile de palme brute ou CPO (crude palm oil) et l'huile de palmiste ou PKO (palm kernel oil). Les figures 4 et 5 détaillent le diagramme de l'extraction de l'huile de palme et des différents coproduits qui en résultent. Les coques et les fibres issues de l'extraction sont utilisées pour alimenter des chaudières, qui permettent aux huileries d'être autonomes en énergie. Les rafles peuvent être utilisées comme amendement organique en agriculture. Les effluents et boues constituent des déchets qui doivent être traités par lagunage.

La majorité des régimes de palmier passent donc par ces unités industrielles situées au cœur des zones de productions, car les fruits ne se conservent pas et doivent être traités dans les 24h après la récolte, pour limiter l'acidité de l'huile. Il existe également en Afrique de nombreuses petites unités de transformation artisanale qui produisent de l'« huile rouge » (huile de palme brute non raffinable) destinée à la consommation locale traditionnelle et à certains marchés de niche dans le reste du monde.

La CPO et la PKO sont des matières premières stables qui s'échangent sur les marchés internationaux, mais qui doivent encore être raffinées. Le raffinage permet de supprimer l'acidité, la couleur et l'odeur de l'huile. Le fractionnement est une étape supplémentaire, qui permet ensuite d'obtenir différentes classes d'huiles à partir de l'huile de palme raffinée (oléine, super oléine et stéarine de palme). Les différents corps ainsi obtenus ont des propriétés intéressantes pour différents usages agro-alimentaires et industriels. L'huile de palme raffinée et ses fractions serviront dans l'industrie agro-alimentaire pour réaliser de très nombreux produits : huiles de table, huiles de fritures, margarines, pâtisseries, gâteaux apéritifs, crèmes glacées. L'huile de palme fournit également différents types de matière première pour la lipochimie : acides gras libres (savons et produits ménager), glycérol (pharmacie, cosmétiques, émulsifiants alimentaires, épaississants, explosifs etc.), alcools gras, amines (assouplissants textiles, shampoings). Enfin il est possible de transformer les triglycérides de l'huile en palme en ester méthyliques (diester ou biodiesel) (Pioch, 2013).

L'huile de palme brute, raffinée, ainsi que ses différents dérivés issus du fractionnement, sont des produits qui s'échangent sur les marchés internationaux, avec parfois des écarts de prix incitant les industriels en amont à filière à réaliser plus ou moins d'opérations de transformation avant exportation. Au total 78% de la production est exportée, les principaux importateurs étant par ordre d'importance la Chine, l'Inde, l'Europe des 27, le Pakistan, les USA et le Bangladesh (Oil World, 2014). L'huile de palme et ses dérivés sont destinés à 80% à l'alimentation, à 19 % à l'industrie et aux cosmétiques, et 1% est utilisé comme source d'énergie (Rival, et al., 2013).

1.1.3 Evolution de la demande mondiale à l'horizon 2050

Le marché des huiles alimentaires représente actuellement environ 120 Mt annuelles, et on estime que la production de corps gras destinés à l'alimentation devra doubler d'ici 2050, pour répondre à une demande d'environ 240 Mt annuelles⁴ (Corley, 2009). A cette demande alimentaire s'ajoute la demande de l'oléochimie et la demande en agro-carburant, un marché qui à lui seul pourrait représenter jusqu'à 330 Mt/an (soit 20% du total des carburants) d'ici 2050 (Corley, 2009).

⁴ Scénario moyen considérant une population mondiale de 9,2 Milliards d'habitants et une consommation moyenne de graisse de 25kg/an/hab.

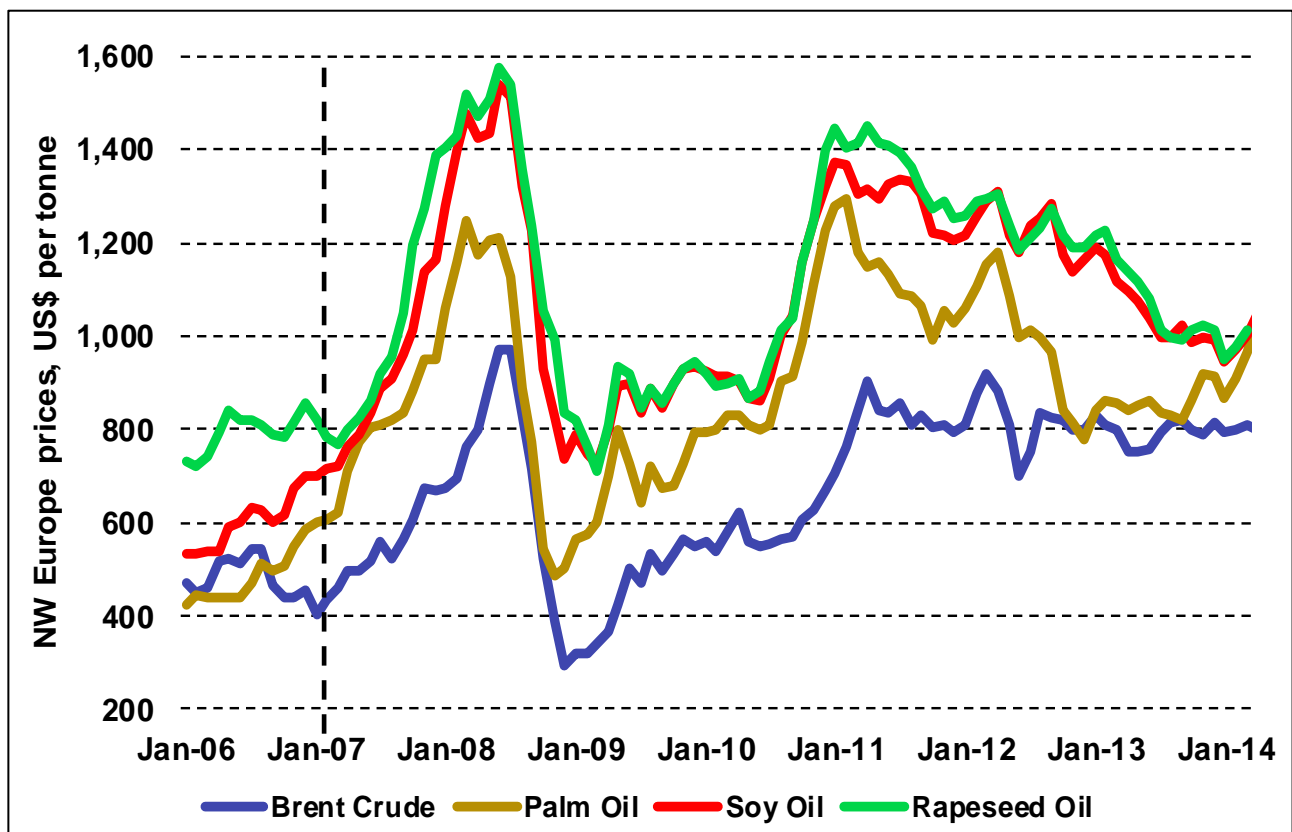


Figure 6: Evolution des cours mondiaux du pétrole et des principales huiles végétales, (Jackson, 2014).

Cette demande non alimentaire est plus difficile à prévoir, dépendant largement de l'évolution des prix du pétrole et de l'augmentation de la demande en produits industriels biodégradables d'origine renouvelable qui rendent la lipochimie de plus en plus compétitive par rapport à la pétrochimie. Pour la majorité des usages alimentaires et non alimentaires, les principales huiles végétales (palme, colza, tournesol, soja) sont de plus en plus interchangeables, il faut donc considérer le marché des corps gras et oléagineux comme un tout fortement lié au marché du pétrole et de l'énergie depuis 2007 (Jackson, 2014). La figure 6 illustre cette tendance qui marque le marché des principales huiles végétales depuis 2007, qui s'explique par l'utilisation croissante de ces huiles pour la production d'agro-carburant.

Au vu des coûts de production et des surfaces disponibles pour l'extension des surfaces agricoles, on peut prévoir que cette demande mondiale sera couverte en grande partie par l'huile de soja et l'huile de palme. L'huile de palme possède actuellement la meilleure productivité à l'hectare et le coût de production le plus faible. Les économistes considèrent donc que l'huile de palme est celle qui répond le mieux en termes d'ajustement sur le marché mondial des huiles végétales, d'abord par son faible coût de production mais aussi parce que c'est une huile non issues d'OGM (contrairement au soja). De plus elle peut être utilisée par l'industrie agro-alimentaire sans devoir préalablement la transformer chimiquement par hydrogénation, donc sans le risque de produire des acides gras trans (Corley, 2009). En fonction de l'évolution des autres oléagineux, notamment le soja, l'huile de palme pourrait représenter 120 à 156 Mt de ces 240 Mt d'huile végétale alimentaire (Corley, 2009). Cela représenterait d'ici 2050 la plantation d'environ 12 à 19 millions nouveaux hectares de palmier à huile.

La forte progression de la production d'huile de palme au niveau mondial, observée durant ces dernières années, devrait donc se poursuivre à un rythme soutenu dans le futur.

1.1.4 Conséquences environnementales

A la fin des années 90, plusieurs campagnes réalisées par des ONG ont mis en lumière certaines conséquences environnementales désastreuses du palmier à huile. En Indonésie, où l'on estime que 28 millions d'ha de forêt tropicale humide ont été perdus, 3 millions d'ha de palmier ont été directement implantés en abattant de la forêt primaire (Rival, et al., 2013). En Malaisie, le palmier à huile serait responsable de la perte d'un million d'ha de forêts. Ces forêts équatoriales sont des écorégions à fort taux d'endémisme, considérés comme des sanctuaires de biodiversité. En plus de la perte de biodiversité, la conversion de forêts primaires en plantations de palmier est accusée à juste titre de participer au réchauffement climatique, en réduisant les stocks de carbone organique (biomasse aérienne et SOC). En particulier lors de l'exploitation de tourbières, dont la mise en culture réduit considérablement les stocks de carbone du sol. L'exploitation de ces tourbières, dont l'impact environnemental est désastreux, est aujourd'hui catégoriquement interdite par le cahier des charges RSPO (Round Table on Sustainable Palm Oil). L'enjeu de la conservation des forêts équatoriales primaires est d'autant plus important que quasiment toutes les dernières forêts primaires équatoriales d'Asie, d'Afrique et d'Amérique Latine se situent dans des zones climatiques propices à la culture du palmier à huile (Fitzherbet, 2008).

En plus de ces enjeux de conservation, la culture du palmier à huile peut également être responsable de problèmes d'érosion, de perte de fertilité des sols, ainsi que de pollutions des sols, de l'atmosphère, des eaux de surfaces et des eaux souterraines suite à l'usage de fertilisants chimiques et de pesticides (Jacquemard, 2011). Les huileries peuvent être responsables d'importantes pollutions des cours d'eau si les effluents ne sont pas bien traités par lagunage. Les lagunes de traitement des effluents émettent également des quantités importantes de méthane, qui peut cependant être capté. La méthode de l'analyse de cycle de vie (ACV) permet de mieux comprendre l'impact global de la production d'huile de palme, et de la nuancer en fonction des conditions de productions (Bessou, et al., 2012). Dans des conditions où les plantations ne s'établissent pas sur des forêts, la culture présente un impact global bien moindre que celui d'autres oléagineux comme le soja ou le colza, voir même un impact positif sur les stocks de carbone organique, dans le cas de plantations sur des prairies naturelles en Indonésie (Schmidt, 2010) ou sur d'anciennes bananeraies au Brésil, en Equateur, et en Colombie. Le bon traitement des effluents d'huilerie permet également de réduire de manière significative l'impact environnemental de la production (Choo et al, 2011).

Il est donc important de souligner les enjeux liés à la plantation de palmier à huile en zone de forêt tropicale et sur les zones de tourbière. Mais il est aussi essentiel de pouvoir nuancer l'évaluation son impact environnemental en distinguant les différentes conditions de culture et de transformation existantes. Pour répondre aux problèmes environnementaux, et sous la pression de la société civile et des ONG occidentales, les acteurs de la filière huile de palme ont établi un ensemble de critères pour garantir la durabilité de la production. Le cahier des charges de la certification RSPO est aujourd'hui utilisé comme un standard chez les différents producteurs. Cependant, malgré les nombreuses pressions et controverses entourant l'huile de palme, la demande mondiale pour une huile certifiée « durable » reste faible.

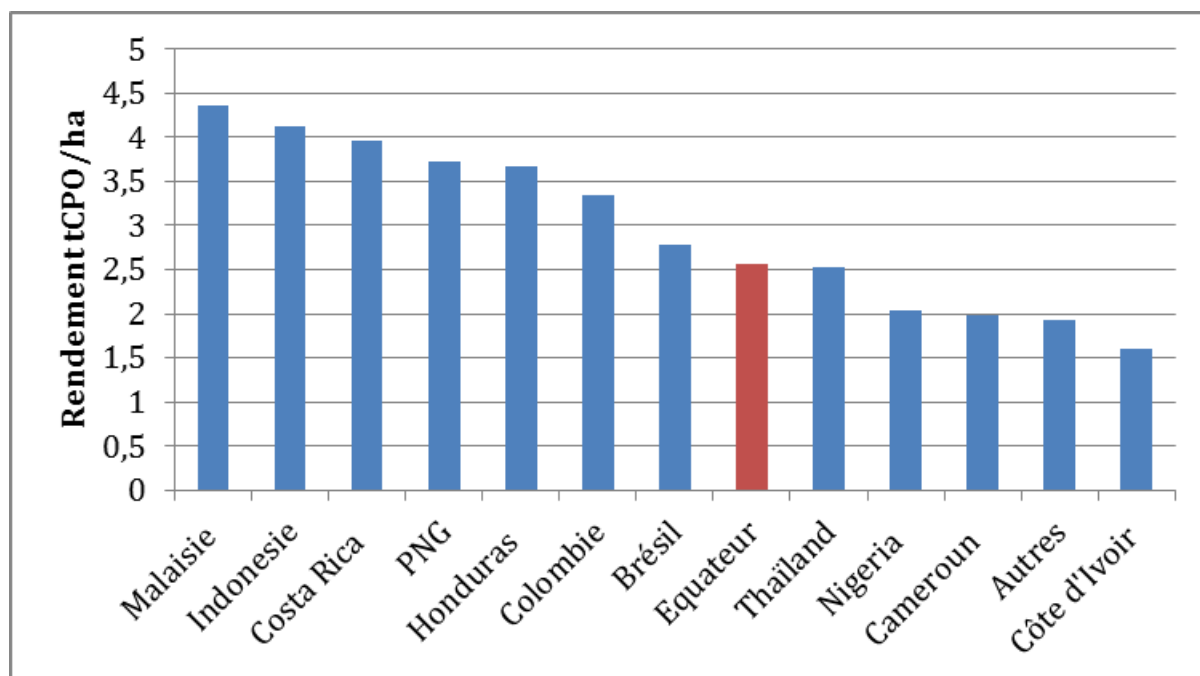


Figure 7: Rendements moyens en huile par pays en 2013. Données Oil World 2013.

1.1.5 Enjeux socio-économiques

Les revenus directs et les emplois générés par l'huile de palme sont un levier de développement rural et d'industrialisation dans de nombreux pays émergents. Sa production joue également un rôle important dans la sécurité alimentaire de nombreux pays, et dans la fourniture en énergie (agro-carburants) de certains pays, bien que ce dernier point soit très controversé.

Nous avons insisté sur l'intégration plantations-huileries importante qui existe dans la filière. Le développement de la culture s'est largement faite dans une logique d'agro-industrie. L'importance des huileries dans la filière huile de palme a fait que la culture s'est développée autour de grands projets industriels, appuyés par les institutions nationales et internationales. Les conséquences négatives de ces modèles de développement ont parfois été pointées du doigt, en particulier sur les problèmes fonciers et les conflits avec les communautés (Teoh, 2014) (Raffleau, et al., 2013) Mais il est également important de souligner que ces projets agricoles, pour répondre à la demande des huileries et aussi pour stimuler le développement rural local, ont souvent été accompagné d'une part plus ou moins grandes de plantations villageoises⁵ appartenant à des petits planteurs.

Le développement conjoint de plantations industrielles et de plantations s'est fait selon des modèles différents selon les pays, leurs succès respectifs a été largement étudié et comparé (Raffleau, et al., 2013). Indéniablement, le palmier à huile a également été un facteur de développement mais qui s'est parfois comporté comme un rouleau compresseur laissant une partie des agriculteurs de côté. Certaines familles qui gèrent mal leur épargne en phase juvénile sont obligées de céder leurs terres, et finissent pas solliciter des emplois ouvriers auprès de grandes compagnies. Le palmier est donc souvent à l'origine d'une forte différenciation sociale et économique (creusement des inégalités entre ceux qui bénéficient des actions de développement et les non-bénéficiaires) permettant à certains de s'enrichir et de concentrer les richesses (Jacome Lopez, et al., 2009) et menant parfois à la dépossession des plus pauvres (Rival, et al., 2013).

On estime que les plantations villageoises représentent 41% des surfaces en production (Raffleau, et al., 2014), pour environ 3 millions d'agriculteurs impliqués dans la culture du palmier à huile dans le monde. Au Nigéria, près de 80% de la production proviendrait de productions villageoises.

La variabilité des rendements de petits planteurs au niveau mondial est très importante, de moins de 1t CPO/ha en Afrique jusqu'à 5-6 t CPO/ha pour les petits planteurs les mieux encadrés en Asie (Rival, et al., 2013). Dans de bonnes conditions climatiques, le matériel végétal sélectionné disponible aujourd'hui possède un potentiel de production de 8t de CPO par hectare et par an, mais dans les faits la productivité reste très souvent inférieure. La figure 7 montre bien qu'il existe dans les différents pays producteurs une marge de progression de la production importante uniquement par l'augmentation des rendements. Les rendements sont en général plus faibles et plus variables dans les plantations villageoises (Raffleau, et al., 2014). L'enjeu principal pour les plantations villageoises déjà établies est aujourd'hui de réduire cet écart de productivité (*yield gap* ou *brechas de rendimiento* dans la littérature).

Conclusion : la productivité des petites exploitations élaeicole est un enjeu mondial

L'huile de palme est la première source mondiale de corps gras. Originnaire du golfe de Guinée où elle est consommée traditionnellement, le commerce de l'huile de palme s'est développé au 19^{ème} siècle avec de nombreuses applications industrielles. Après un développement exponentiel à partir des années 1960 dans différents pays tropicaux, et spectaculaire en Indonésie et en Malaisie, elle est aujourd'hui principalement destiné à l'alimentaire. Hautement productif dans les pays tropicaux à faible coût de main d'œuvre, le palmier est la culture oléagineuse la plus susceptible de répondre à l'augmentation de la triple demande mondiale en produits alimentaires, en matières premières industrielles renouvelables et en énergies d'origine non fossile. Les controverses environnementales et sociales qui entourent l'huile de palme sont à la hauteur de son importance dans l'agriculture mondiale aujourd'hui. Les plantations non agro-industrielles représentent une part importante de la production mondiale (41% des surfaces). Dans ce contexte la productivité des plantations non industrielles est un enjeu crucial pour répondre à la demande mondiale en limitant au maximum l'extension des surfaces plantées.

⁵ Le terme de plantations villageoises est un terme issu du développement Asiatique et Africain qui désigne de manière générale les planteurs possédant de petites surfaces intégrés dans des projets agro-industriels (Marzin, et al., 2014).



Carte 1 : Amérique Latine. Réalisation personnelle de l'auteur.

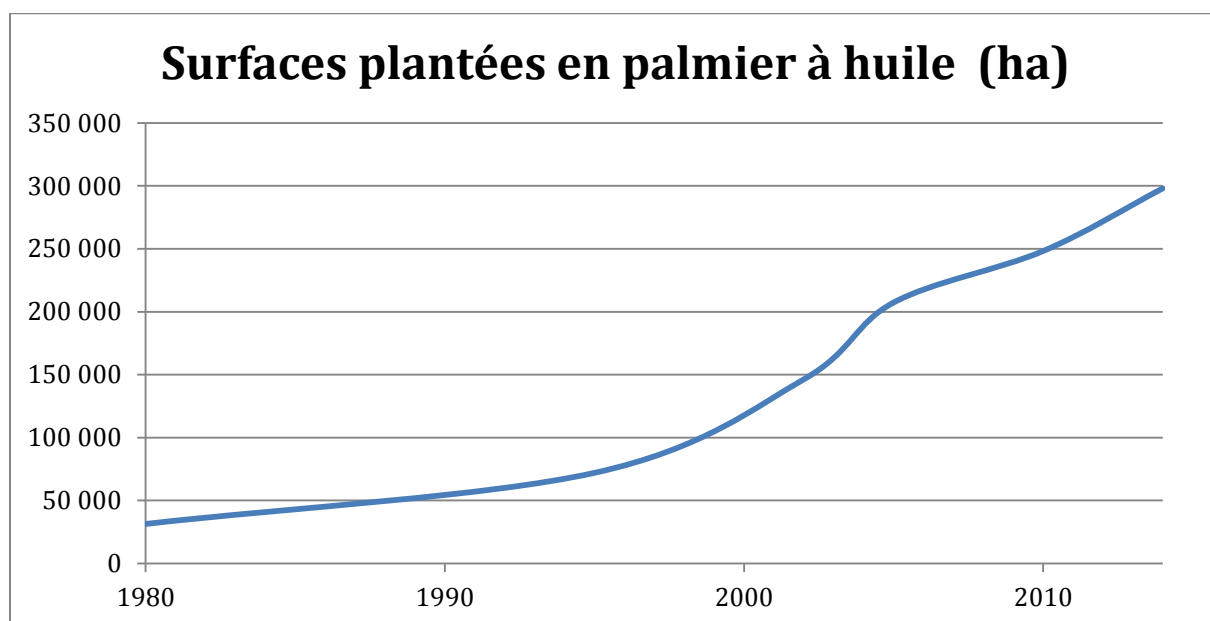


Figure 8: Evolution des surfaces de palmier à huile en Equateur. Données de l'ANCUPA (2005) , du MAGAP (2010) et de Oil World (2013).

1.2 La filière huile de palme en Equateur

1.2.1 L'Equateur : petit pays et grand producteur agricole

L'Equateur est un pays éminemment agricole, pour lequel les cultures de rentes et les exportations agricoles jouent un rôle majeur dans l'économie (Ministerio de la Industria y Competitividad, 2008). Le pays a fait un bond économique dans les années 70 avec l'exploitation de ses ressources pétrolières dans la partie amazonienne du pays. Les exportations agricoles représentent environ 16% des exportations nationales, et le pétrole 60%. L'agriculture reste le premier secteur du pays en termes d'emplois créés, avec près d'un tiers de la population active en zone rurale, soit 2 163 000 actifs sur de 6 9700 000. Le palmier à huile était en 2011 la troisième culture d'exportation derrière la banane et les fèves de cacao (FAO, 2014). L'Equateur est frontalier du Pérou et de la Colombie (voir carte 1 ci-contre), et est divisé administrativement en 22 provinces, dont les îles Galápagos qui appartiennent au territoire national (voir annexe 3 pour la carte des provinces).

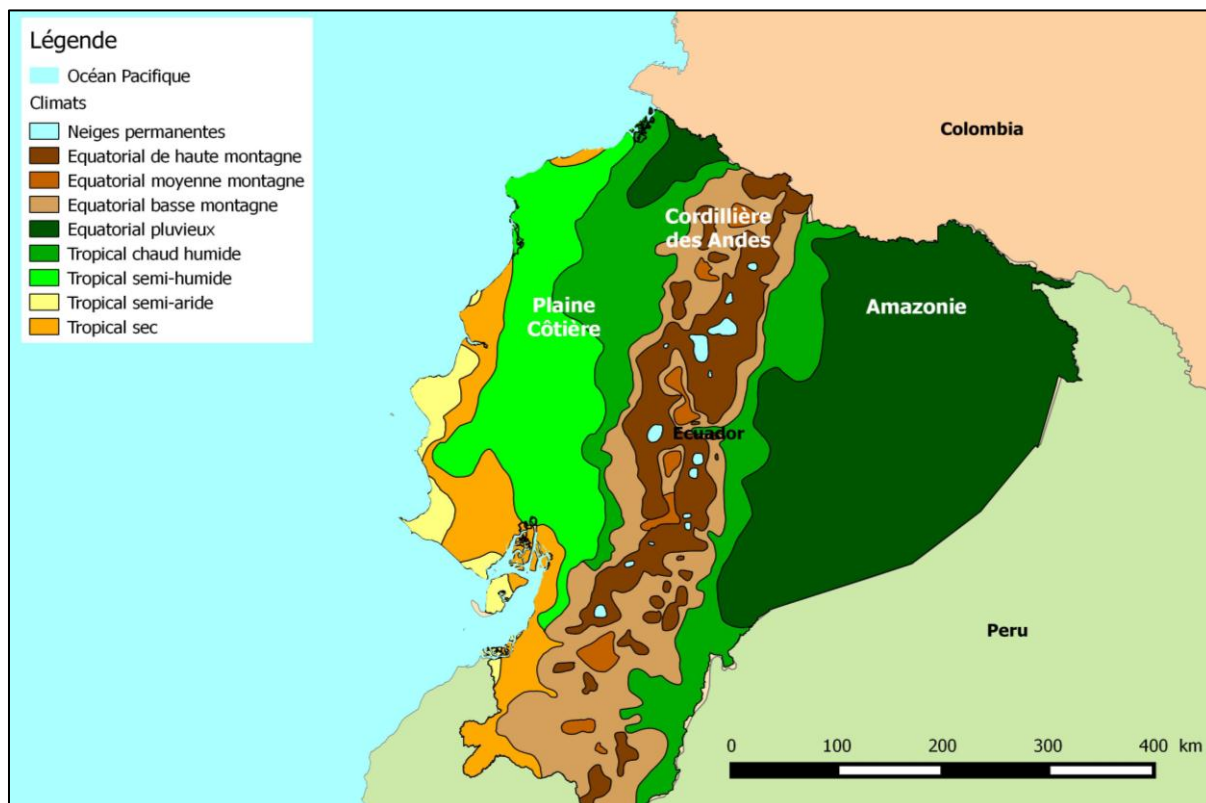
Tableau 1: Chiffres clés sur l'Equateur. Données FAO 2014.

Equateur : les chiffres clés	
Population	15,74 millions
Langue officielle	Espagnol
Superficie	272 045 km ²
PIB	90 milliards de \$
Devise officielle	Dollar américain (\$)
Taux de croissance annuel du PIB	4,8%
Taux d'inflation annuel	5,2%
Population sous le seuil de pauvreté	25,6%
Régime politique	République Démocratique
Capitale	Quito

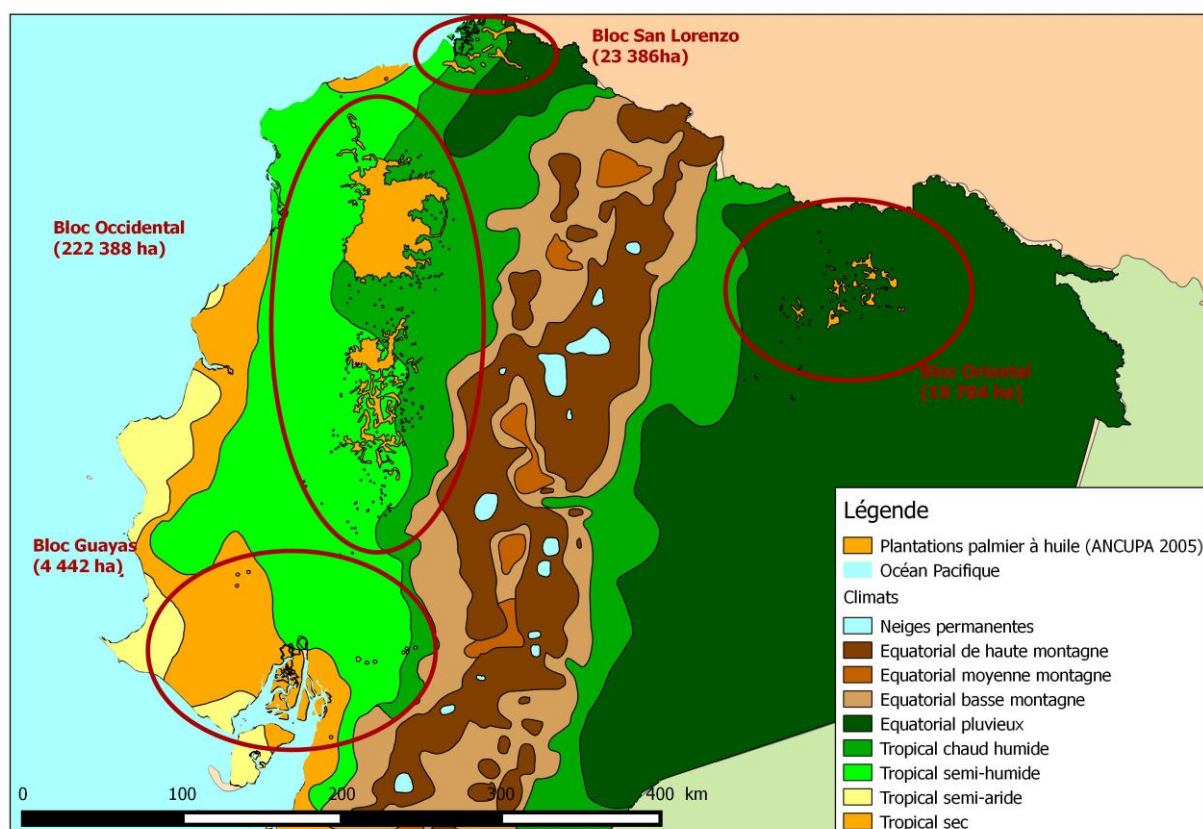
1.2.2 Une brève histoire agricole du pays

La plaine côtière de l'Ouest est la principale zone de production de denrées alimentaires du pays, dont l'histoire du développement est marquée par la succession de cultures d'exportation. Dès les années 1840, l'Equateur développe d'importantes plantations de cacao, dont les exportations font la richesse du pays jusqu'en 1910. La période 1910-1943 est marquée par un effondrement des cours du cacao et la banqueroute de grandes exploitations latifundières. Après la seconde guerre mondiale, le pays implante massivement et rapidement la culture de la banane comme première production agricole du pays. Les bananeraies de petits planteurs et des grandes compagnies, nationales et étrangères, recouvrent la plaine côtière de l'Equateur, qui devient le premier producteur mondial de bananes (Larrea, 2005). L'agriculture équatorienne connaît une nouvelle crise profonde dans les années 1965-1972, avec l'arrivée du mal de Panama dans le pays, maladie qui dévaste les plantations de la variété Gros Michel. Les surfaces de bananeraies diminuent considérablement avec la fermeture de certaines plantations, et les planteurs sont amenés à changer de variété pour la banane Cavendish. Aujourd'hui l'Equateur reste le premier exportateur mondial de bananes.

Le boom pétrolier (1972-1982) est essentiel pour comprendre l'évolution du secteur agricole. Dans les années 1970 l'exploitation des ressources pétrolières du pays a permis un développement économique considérable, avec l'émergence d'une classe moyenne et un renforcement de l'état (Larrea, 2005) (JeanJean, 2009). La rente pétrolière remplaçant les exportations agricoles comme base de son économie, le pays a pu mettre en place des politiques de développement et de soutien au secteur productif. Le palmier à huile a été introduit en Equateur dans les années 1960 dans la province de Santo Domingo. Dans les années 1980, l'état équatorien promeut fortement le développement de cette agriculture, dans le cadre de sa nouvelle politique d'industrialisation et de substitution aux exportations (Larrea, 2005). En effet, l'huile de palme nécessite d'une part une transformation locale, ainsi qu'une industrie de transformation performante, et d'autre part se substitue aux importations d'huile de soja. Le développement se fait par le biais de crédits aux conditions avantageuses auprès de la BNF, pour les plantations, et également grâce à des apports de la banque mondiale pour le développement de projets industriels. Les surfaces plantées augmentent rapidement dans les années 90 et 2000 (voir Figure 8), permettant au pays de satisfaire sa demande intérieure en huiles végétales; puis de se tourner vers les exportations, pour atteindre une balance commerciale positive dans le secteur des huiles végétales (Oil World, 2014).



Carte 2: Les climats de l'Equateur. Réalisation personnelle de l'auteur, données SINAGAP 2014.



Carte 3: Répartition des surfaces de palmier à huile plantées selon le dernier recensement exhaustif des plantations (ANCUPA-FEDAPAL, 2005). Réalisation personnelle de l'auteur. Données ANCUPA (2005 et SINAGAP (2014)

1.2.3 Zones de production

Conditions climatiques

L'Equateur se divise en trois grandes régions climatiques réparties d'Est en Ouest : la plaine côtière, les Andes et l'Amazonie. La région côtière et l'Amazonie présentent des conditions climatiques adaptées à la culture du palmier à huile, impossible dans les régions montagneuses de la Cordillère des Andes. Le tableau ci-dessous présente les grands traits climatiques de chaque région.

Tableau 2: Caractérisation des 3 grandes régions climatiques d'Equateur

Région climatique	Saison des pluies	Précipitations (mm/an)	Températures moyennes (°C)	Ensoleillement (h/an)
Côte	Décembre-Mai	500 à 2500	23-26	700-1200
Andes	Novembre -Mai	250-1250	15	-
Amazonie	Toute l'année	3000-5000	25-31	1450

Seule la région amazonienne présente un climat équatorial, avec des précipitations importantes et régulièrement réparties au cours de l'année. La plaine côtière possède un climat tropical humide à tropical sec, avec une saison sèche et une saison des pluies. Sur les plaines côtières les cultures de palmier peuvent donc souffrir d'une période de déficit hydrique, de juin à novembre. Une des particularités du climat côtier est également la variation de l'ensoleillement au cours de l'année. En saison sèche, la côte présente une couverture nuageuse permanente qui limite l'incidence lumineuse, alors qu'en saison des pluies le ciel a tendance à être dégagé entre deux épisodes pluvieux (voir le lien entre précipitations et ensoleillement dans la partie 4.1)

Zones de production

Le recensement exhaustif des productions par l'ANCUPA en 2005 permet de distinguer 4 zones de production dans le pays, localisé dans la carte ci-contre 3:

- Le bloc Oriental : situé dans la partie amazonienne, il représente près de 20 000 ha de palmier avec des plantations industrielles et des plantations indépendantes.
- Le bloc Occidental : centre historique de l'élaeculture équatorienne situé dans la partie côtière, il représente près de 83% des surfaces de palmier dans le pays, avec plus de 222 000 hectares en plantations industrielles et en plantations indépendantes.
- Le bloc San Lorenzo : dans le nord de la partie côtière, il compte près de 23 000 ha de palmier essentiellement en plantations agro-industrielles.
- Le bloc Guayas : plus récent, il représente plus de 4 000 ha et se distingue par l'absence de plantations agro-industrielles.

1.2.4 Structuration de la filière

Le palmier à huile est donc une culture qui s'est développée rapidement au cours des 30 dernières années, et faisant de l'Equateur le 6^{ème} producteur mondial, avec 565 000 tonnes produites en 2013 (Oil World, 2014), dont 276 00 tonnes ont été exportées. On retrouve en Equateur les différents acteurs classiques des filières élaïcoles : planteurs⁶, agro-industries (plantations et huilerie), raffineries, exportateurs et industries agro-alimentaires (cf. schéma page suivante). C'est une filière d'importance nationale, qui a joué un rôle clé dans la stratégie d'industrialisation et de substitution aux importations du pays. On estime qu'en 2008, 60 000 personnes étaient employées dans la production de régimes (dont 5000 agriculteurs propriétaires) et 30 000 personnes dans la partie industrielle de la filière (Ministerio de la Industria y Competitividad, 2008). Ces chiffres devraient être revus à la hausse, car la production nationale d'huile de palme a augmenté de 250% entre 2008 et 2013 (Oil World, 2014).

Le secteur élaïcole en Equateur se caractérise par l'importance des planteurs par rapport aux plantations agro-industrielles. Les petits planteurs (moins de 50 ha) représentaient en 2005 près de 40% des surfaces cultivées (voir Annexe 4 4). Il existe également en Equateur des huileries coopératives, créés à l'initiative d'agriculteur moyens et d'investisseurs locaux, ce qui a permis le développement de la culture dans des zones agricoles en l'absence de plantations agro-industrielles. Ce genre de développement « spontané » distingue l'Equateur de pays comme l'Indonésie ou la Malaisie où le modèle *Nucleus Estate & SmallHolders* prévoit l'implantation des palmeraies et un niveau d'encadrement important par les agro-industries.

Les acteurs du secteur élaïcole sont organisés en une association nationale, l'ANCUPA (*Asociación nacional de Cultivadores de Palma Aceitera*). Cette organisation a été créée pour « représenter et servir le planteur équatorien en appuyant son développement économique avec un sens de la responsabilité sociale et environnementale ». Globalement l'ANCUPA mène des activités de lobbying, de recherche agronomique, de prévention phytosanitaire et d'appui technique aux planteurs. C'est une organisation indépendante financée par les apports de ses membres, et à laquelle adhèrent environ 85 % des planteurs équatoriens et la majorité des agro-industries. L'ANCUPA possède une partie commerciale, la FEDAPAL, dont le rôle est de garantir un prix stable et le meilleur possible à l'huile de palme équatorienne. L'objectif de la FEDAPAL est de garantir aux planteurs des prix supérieurs au FOB Malaisien (référence marché de prix à l'international), en s'appuyant sur une forte demande intérieure. L'ANCUPA est la seule organisation élaïcole du pays, ce qui lui donne un pouvoir de négociation politique et économique considérable, contrairement aux secteurs de la banane ou du cacao, morcelés en de très nombreuses organisations de producteurs et d'exportateurs.

Le pays compte 37 huileries et de nombreuses raffineries d'huile de palme. Environ 50% de la production nationale est destinée au marché Equatorien, et l'huile de palme est transformée sur place par les industries de seconde transformation, qui fournit une grande quantité de produits de consommation courante (huile de table, huiles, de fritures, margarines, pâtisseries, savons, produits ménagers etc.). Deux groupes industriels dominent le marché du pays : le groupe DANEC, premier planteur de palmier à huile du pays, et le groupe LaFabril, leader dans le secteur industriel. Ce dernier possède moins de plantations, et réalise la majorité de son approvisionnement auprès des planteurs indépendants.

⁶ Le terme de planteur désigne dans l'ensemble de l'étude tous les élaïculteurs propriétaire de leurs propres plantations, par opposition aux agro-industries. Ce terme correspond aux « plantations villageoises » ou « petit planteurs » utilisé pour décrire le développement Africain ou Asiatique, mais concerne des agriculteurs avec des surfaces très variables. On distinguera dans la suite de l'étude petit (0 à 50 ha), moyen (50 ha) et grands planteurs (>50 ha).

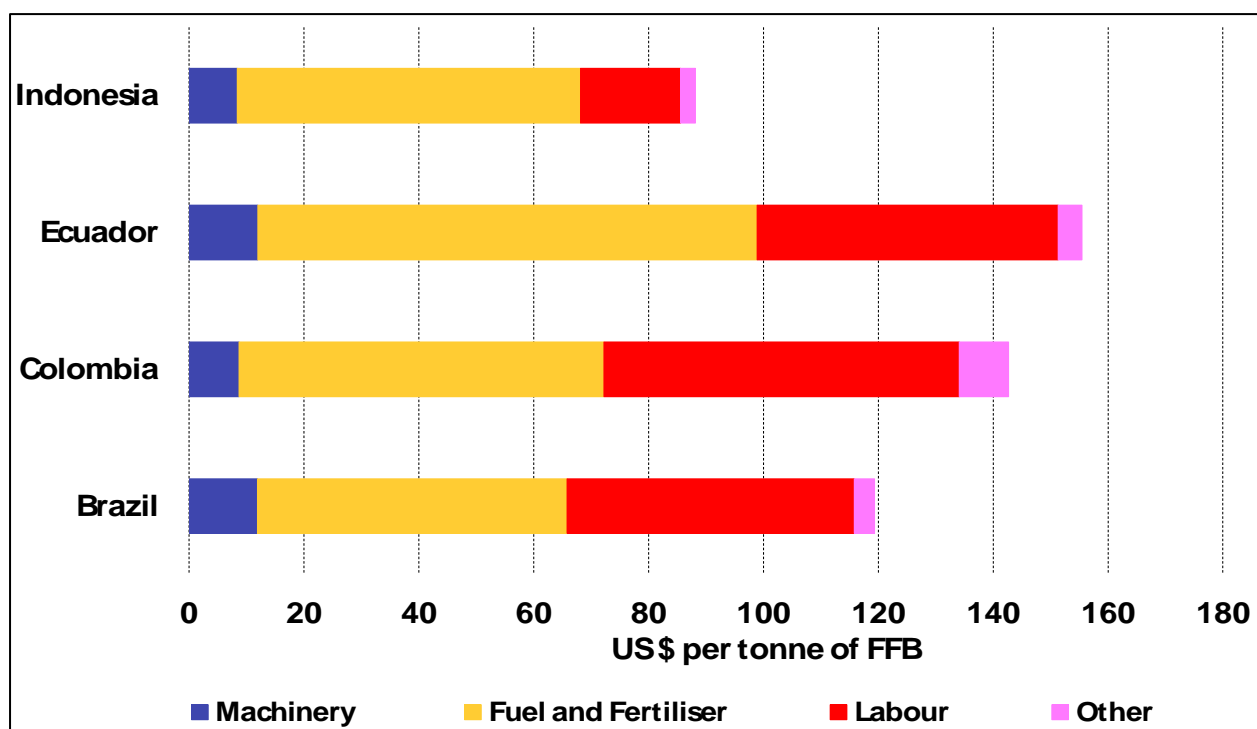


Figure 9: Comparaison de la structure des coûts de production entre différents pays producteurs (Jackson, 2014).

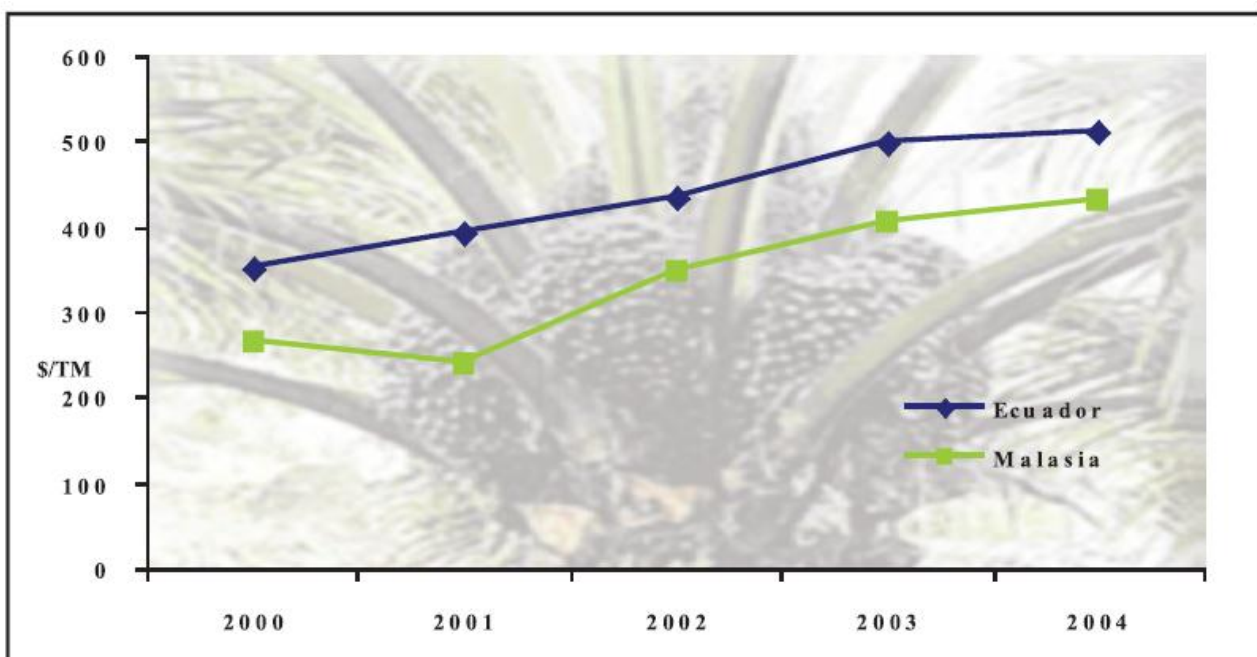


Figure 10: Comparaison des prix de l'huile de palme brute entre l'Equateur (marché national) et la Malaisie. (Ministerio de la Industria y Competitividad, 2008)

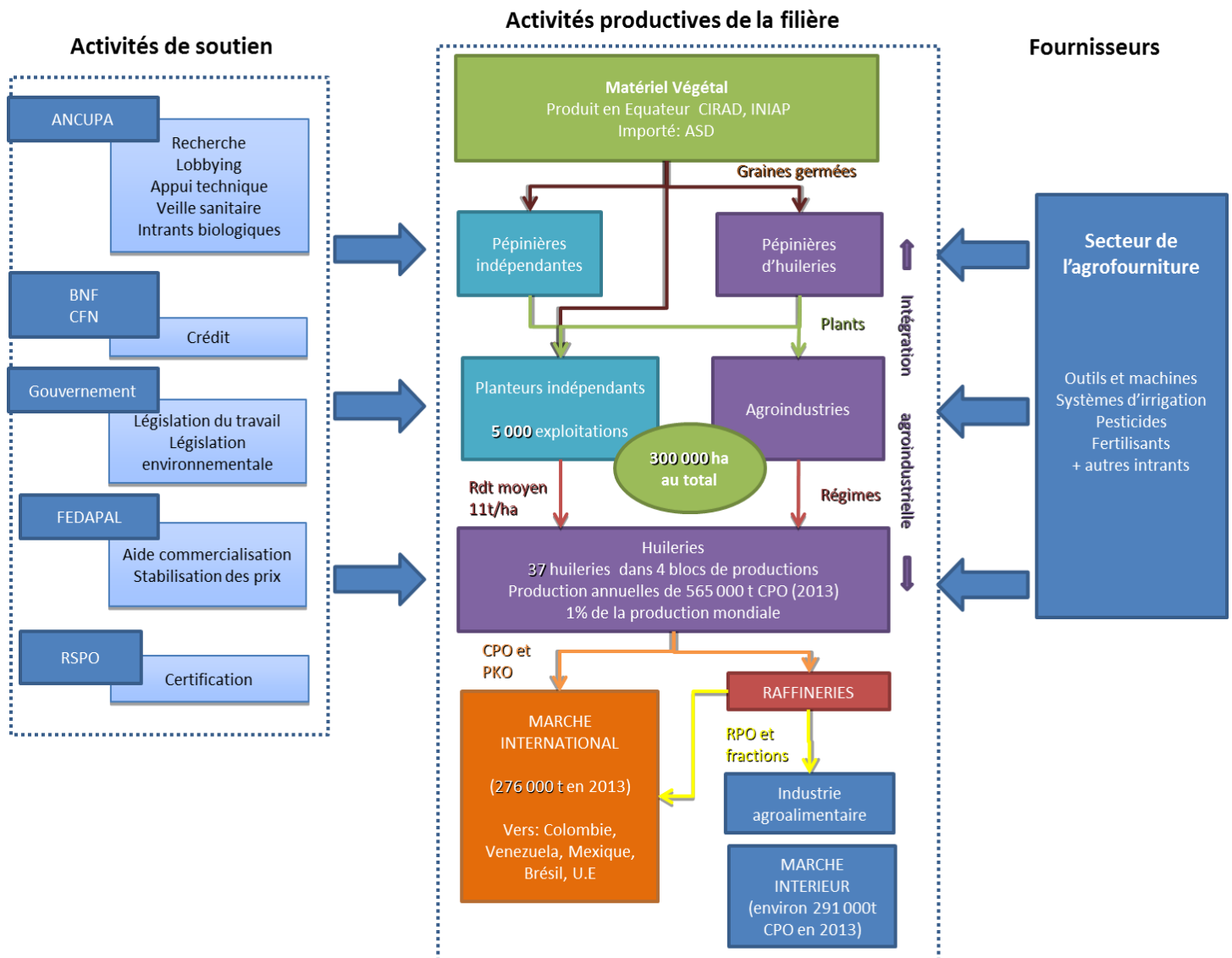


Figure 11: Schéma de la filière huile de palme en Equateur. Réalisation personnelle de l'auteur. Chiffres Oil World 2013, ANCUPA 2005.

Le prix payé aux producteurs est en général calculé à partir des cours mondiaux de l'huile de palme brut (FOB Malaisie). L'huilerie paie la tonne de régimes au planteur 17,5 à 18,5% du cours mondial du CPO, sachant qu'il pourra en extraire 22% d'huile. Les 3,5 points restant représentent ses coûts de production et sa marge. Dans les années 2000, l'intervention du FEDAPAL a permis de garantir des prix d'achat de l'huile de palme brut par les raffineries équatoriennes supérieurs au prix d'exportation, mais inférieurs au prix d'importation selon un système de régulation en « bande de prix », voir Figure 10. Ce meilleur prix payé aux huileries se répercute directement sur les planteurs. Cependant, ce mécanisme de régulation des prix par la demande intérieure atteint sa limite, car le marché Equatorien est aujourd'hui saturé. Toute production supplémentaire est exportée, et le prix CPO payé aux huileries devrait à terme rejoindre le prix d'exportation.

Un des enjeux de la production nationale est aujourd'hui le niveau de productivité du pays, avec un rendement moyen de seulement 2,5 t d'huile par ha (8^{ème} rang mondial en termes de rendements). Les rendements les plus faibles sont rencontrés chez des petits planteurs (moins de 50 ha), même si certains atteignent le même niveau de productivité que les agro-industries (Winterhalter, 2013). Ces rendements faibles, associés à un coût de la main d'œuvre relativement élevé par rapport aux autres pays producteurs, font que l'huile de palme équatorienne a un coût de production parmi les plus élevés sur le marché mondial (voir Figure 9). Cela peut limiter les possibilités d'exportation et induire une plus grande sensibilité de la filière, et en particulier les producteurs, à la baisse des cours mondiaux.

1.2.5 Forces et faiblesses de la filière

L'analyse PESTEL ⁷ est une méthode couramment utilisée pour l'analyse stratégique de l'environnement d'une entreprise. Elle peut être adaptée dans cette étude pour faire ressortir les éléments essentiels qui concerne la filière palmier à huile en Equateur. On considère alors la filière nationale du palmier à huile comme un secteur productif uni, et dépendant d'un environnement national et international.

Politique

Le pays est considéré comme politiquement stable et le paysage politique équatorien a été marqué par l'arrivée au pouvoir du président Rafael Correa en 2007. La présidence de Correa, issu de la mouvance du nouveau socialisme latino-américain, a été marquée par une politique plus sociale, avec l'augmentation des minimas de salaire, des charges patronales et des impôts, ainsi que par une amélioration des infrastructures du pays (notamment routières). La filière a bénéficié d'un fort soutien de l'Etat et des banques de développement dans les années 1970 et 1980. Aujourd'hui le secteur ne bénéficie plus d'autant d'avantages, avec une politique agricole orientée vers un objectif de souveraineté alimentaire et de soutien aux agricultures de subsistance. Cependant le plan d'aménagement agricole 2007-2011 donne encore une place importante au développement des agro-industries, prévoyant éventuellement un développement des agro-carburants dans le pays.

Economique

L'économie du pays a connu une croissance importante dans les années 1970, avec l'exploitation de la rente pétrolière. Comme dans d'autres pays d'Amérique Latine, l'Equateur a été affecté par la crise de la dette dans les années 1980, et les exportations de matières premières agricoles ont souffert d'une dégradation des termes de l'échange (Larrea, 2005). Aujourd'hui le commerce extérieur du pays est tourné vers les pays voisins au sein du MERCOSUR et l'Equateur est resté relativement fermé à la libéralisation des échanges avec les USA, notamment pour protéger son agriculture. Les exportations d'huile de palme se font principalement vers la Colombie, le Venezuela et le Mexique. Pour ses exportations vers l'Europe la filière équatorienne est soumise à une forte concurrence des grands producteurs asiatiques. Les prix de l'huile de palme reste soumis au cours mondiaux sur lesquels l'Equateur a peu d'influence (1% de la production mondiale).

Social et culturel

La société équatorienne est marquée par l'émergence d'une classe moyenne consommatrice de produits transformés. 30 % de la population du pays vit toujours en zone rurale, et l'agriculture est une des principales activités du pays en terme d'emplois. La concentration foncière et l'accaparement des ressources en eau par les agro-industries ont été pointées du doigt par les organisations paysannes. Il n'existe pas de consommation traditionnelle de l'huile de palme non raffinée en Equateur, l'huile est uniquement consommée dans les produits transformés ou sous forme raffinées.

Technologique

L'Equateur possède des complexes agro-industriels performants capables d'extraire, de raffiner et de transformer l'huile. Il n'existe pas d'extraction ou de transformation artisanale de l'huile de palme. Le pays possède des raffineries et de industries agro-alimentaires produisant des produits alimentaires finis. Le secteur industriel ne comporte par contre pas d'unité de production de biodiesel à partir d'huile de palme, technologie qui a connu un développement important dans la dernière décennie.

D'un point de vue de la production agricole, le pays possède un secteur de l'agrofourniture bien développé; les agriculteurs ont accès à toutes les technologies agricoles modernes (intrants, systèmes d'irrigation, mécanisation agricole). Le pays ne produit pas ses propres fertilisants, qui sont quasiment tous importés. Pour la culture du palmier à huile, Le développement de l'utilisation de nouvelles variétés hybrides *Elaeis guineensis* x *oleifera* est une innovation spécifique à l'Amérique Latine.

⁷ Politique, Economique, Social, Technologique, Environnemental et Légal.

Environnemental

L'Equateur est un petit pays qui possède une très grande diversité climatique et biologique. Les forêts équatoriales de la partie amazonienne constituent un patrimoine naturel exceptionnel, et de fortes polémiques ont accompagné la récente décision d'exploiter le parc naturel du Yasuni. L'expansion des fronts pionniers agricoles, dont des plantations de palmier à huile, associés au développement des exploitations pétrolières, sont l'objet d'importantes critiques. Les plantations dans la partie orientale du pays sont aujourd'hui très contrôlées et limitées.

Les huileries sont également critiquées pour la pollution des cours d'eau par les effluents d'huilerie. Dans la filière huile de palme, il existe encore très peu de certification RSPO chez les planteurs indépendants, mais toutes les nouvelles plantations doivent aujourd'hui faire l'objet d'une licence environnementale délivrée par le Ministère de l'Environnement, censée garantir la durabilité des plantations. Au niveau phytosanitaire, le pays est touché par une inquiétante épidémie de pourriture du cœur, maladie mortelle du palmier pour laquelle il n'existe pas de traitement curatif. Une des réponses apportée en Equateur est la plantation de matériel hybride *Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*, qui présente une résistance intermédiaire à la maladie. Les surfaces plantées avec des palmiers hybrides sont en forte augmentation dans le pays (Dubos, 2013).

Légal

Les changements récents dans l'environnement légal du pays concernent les réformes touchant au droit du travail et à la formalisation de l'économie. La main d'œuvre salariée doit aujourd'hui être systématiquement déclarée et assurée, et le salaire minimum a augmenté ainsi que les charges patronales. Les nouvelles normes environnementales qui encadrent la production sont beaucoup plus strictes mais commencent à peine à être appliquées.

Conclusion

La matrice SWOT est un autre outil d'analyse de la stratégie d'entreprise qui peut également être adaptée pour résumer des éléments clés de la filière (forces/faiblesses) et de son environnement (contraintes et opportunités) que nous venons de décrire dans cette partie.

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none">• Demande intérieure importante (50%)• Organisation de producteur bien structurée au niveau national• Filière industrialisé avec VA réalisée localement	<ul style="list-style-type: none">• Rendements faibles dans la zone côtière• Rendements faibles chez certains petits producteurs• Coût de revient élevé par rapport aux autres pays producteurs
CONTRAINTES	OPPORTUNITES
<ul style="list-style-type: none">• Contraintes légales en augmentation• Augmentation du coût de la main d'œuvre• Epidémie de PC	<ul style="list-style-type: none">• Production de biodiesel• Certification RSPO• Gains de productivité• Plantations d'hybrides O_xG

Figure 12: Matrice SWOT de la filière huile de palme en Equateur. Réalisation personnelle de l'auteur

1.3 Agronomie du palmier à huile

1.3.1 Eléments de botanique

Le palmier cultivé pour la production d'huile de palme est principalement l'espèce *Elaeis guineensis*, une monocotylédone arborescente pérenne de la famille des Arécacées et originaire des forêts humides d'Afrique de l'Ouest. C'est une plante monoblastique à croissance indéfinie et à reproduction uniquement sexuée (allogamie). Le palmier produit continuellement de nouvelles feuilles composées, ou palmes, qui ont une durée de vie de 1 à 2 ans. La flèche du palmier correspond à la dernière feuille émise qui ne s'est pas encore ouverte. L'ensemble des feuilles photo-synthétiquement actives forment la couronne, et la base des palmes mortes forme peu à peu un pseudo-tronc appelé stipe.

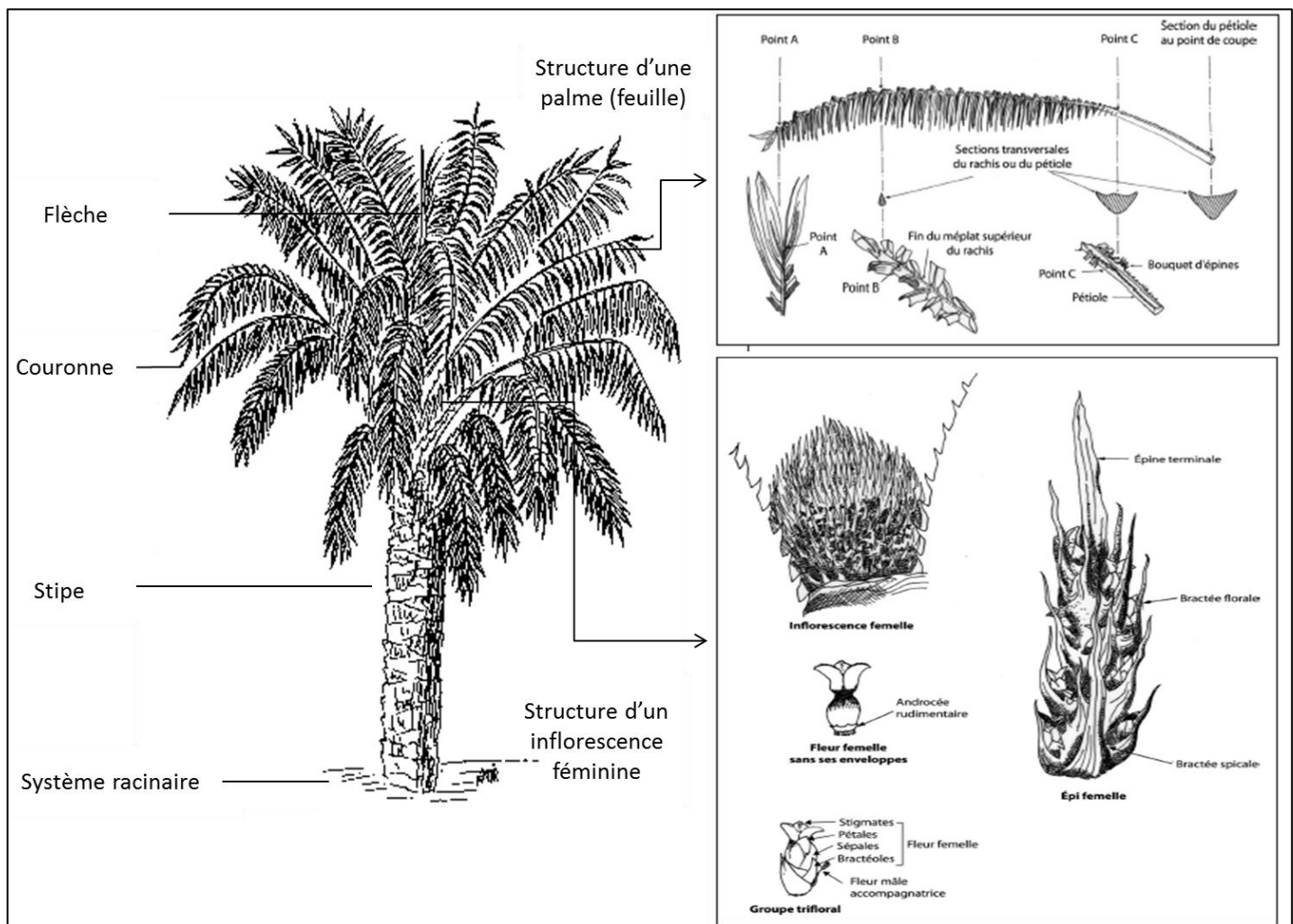


Figure 13: Schéma du palmier à huile (Jacquemard, 2011)

Elaeis guineensis est une plante monoïque qui produit une inflorescence, mâle ou femelle, à l'aisselle de chaque feuille. L'inflorescence femelle porte des fruits charnus à pulpe huileuse dont l'ensemble forme un régime. La production de fruits est donc continue au cours de l'année et correspond au rythme d'émission des palmes. Un fruit arrive à maturité environ 6 mois après la fécondation de la fleur. Une pollinisation allogame (dans les conditions naturelles) des fleurs femelles est nécessaire à la maturation des fruits et est réalisée en majorité par des insectes du genre *Elaeidobius*.

Le système racinaire de la plante est fasciculé et superficiel, avec de nombreuses racines secondaires et tertiaires situées à moins d'un mètre de profondeur, qui jouent un rôle clé dans l'alimentation minérale. Les racines primaires et secondaires situées plus en profondeur sont importantes pour la nutrition hydrique et l'ancrage de la plante.

Tableau 3:Caractéristique optimale d'un sol pour la culture du palmier à huile (Jacquemard, 2011)

Élément	Niveau indicatif
pH	supérieur à 4,0 jusqu'à neutralité
Matière organique	1-2 %
Carbone	1 %
Azote minéral	0,1 %
C/N	10
Phosphore total	300 à 400 ppm
Potassium échangeable	0,2 meq / 100 g
Calcium échangeable	supérieur à 0,05 meq/100g
Magnésium échangeable	0,4 meq / 100 g
Manganèse	200 ppm
Cuivre	10 ppm
Bore disponible	0,3 ppm
Fer	1 %
Molybdène	0,5 ppm
Zinc	0,8 ppm
CEC	supérieur à 10 meq/100g

1.3.2 Condition climatiques adaptées à la culture

Elaeis guineensis provient des biomes des forêts tropicales humides d'Afrique de l'Ouest, et est adapté à un climat tropical humide ou équatorial. Pour atteindre une production maximale, le palmier nécessite environ 5 mm d'eau par jour, soit des précipitations d'environ 1800 mm/an, également répartis au cours de l'année (150 mm/mois). On considère qu'un déficit hydrique supérieur à 200 mm/an diminue sensiblement la production, et qu'un apport supplémentaire en eau est nécessaire au-delà de 500 mm de déficit hydrique annuel moyen (Jacquemard, 2011). L'insolation peut également être un facteur limitant de la production, avec un optimum au-delà de 1800 h d'ensoleillement par an. En termes de température, le palmier ne supporte pas le froid, les minima mensuels devant toujours être supérieurs à 18°C, et les maxima entre 28 et 32°C. Il est nécessaire de mesurer le nombre de jours où la température descend en dessous de 20°C, cela pouvant largement limiter la production (Jacquemard, 2011).

D'un point de vue du sol, on considère que le palmier s'adapte bien à toutes les textures, à l'exception des teneurs extrêmes (sols purement sableux et les teneurs en argiles supérieures à 80%). La profondeur du sol doit être supérieure à 1 mètre, avec un optimum entre deux et trois mètres, et un niveau phréatique à 80 cm. Les éléments grossiers sont peu favorables, et il faut éviter la présence d'un horizon compacté à moins de 80 cm de profondeur. Le Tableau 3 ci-contre présente dans le détail les caractéristiques idéales d'un sol pour la culture du palmier à huile.

Le palmier à huile est donc une plante demandant des précipitations et un ensoleillement élevés, ainsi que des températures stables et chaudes. On considère cependant que sa valence écologique est importante vis-à-vis du sol, des précipitations et de l'ensoleillement: c'est une plante capable de produire « durablement » dans des conditions sous-optimales. On retrouve donc le palmier à huile cultivée dans des climats très différents au sein de la zone intertropicale.

1.3.3 Conduite agronomique

Pour bien comprendre la suite de l'étude, il est nécessaire de connaître la base de la conduite technique d'une palmeraie, c'est-à-dire les différentes étapes du cycle de culture et les opérations culturales qui lui sont associées dans les plantations de type agro-industriel.

Préparation des graines

La levée de dormance et la germination des graines de palmier à huile sont des processus complexes où les graines sont soumises à plusieurs phases de chauffage, trempage, et ressuyage à différentes températures. Cette étape au germoir en condition d'humidité et de température contrôlées dure entre 80 et 120 jours et permet d'obtenir des graines germées. La sélection au germoir doit entraîner l'élimination de 5 à 10% des graines.

Implantation de la culture

Les graines pré-germées sont plantées en sac et élevées en pré-pépinières durant 3 mois puis repiquées dans des sacs plus grands et élevées en pépinière durant 7 mois supplémentaires. Durant la phase de pépinière, il est important de pouvoir contrôler les apports en eau (irrigation) et l'ensoleillement (filets de protection). De nombreux traitements phytosanitaires sont réalisés pour éviter la propagation de maladies entre plants, et être certains de planter du matériel végétal indemne de toute maladie.

Avant de planter les plants de 10 mois aux champs, le terrain doit être préparé. La parcelle est systématiquement piquetée pour repérer l'emplacement exact de chaque palmier (planté en triangle à 9 m de distance pour une densité de 143 plantes par ha). Selon les cas, le sol peut être nivelé et décompacté, et des canaux de drainage installés. Dans le cas de sol appauvri, on envisage un cycle de culture de légumineuses pour améliorer la fertilité du sol, les palmiers pouvant être plantés directement dans le couvert de légumineuses par la suite. Des aménagements spécifiques sont nécessaires sur des pentes de plus de 10% (plantations en courbe de niveaux, diguettes antiérosives, aménagement de terrasses).

Phase juvénile

La phase improductive du palmier dure de 2 ans et demi à 4 ans, en fonction du matériel végétal et des conditions de cultures. C'est la période durant laquelle la couronne et le stipe vont croître en diamètre, et le palmier va peu croître en hauteur. Le palmier n'est pas encore capable de supporter une production, et il est parfois nécessaire de castrer les premières inflorescences pour éviter l'épuisement de la plante. Cette phase va avoir une influence sur le reste de la vie productive du palmier et il est nécessaire de bien gérer la fertilisation et de bien contrôler les ravageurs.

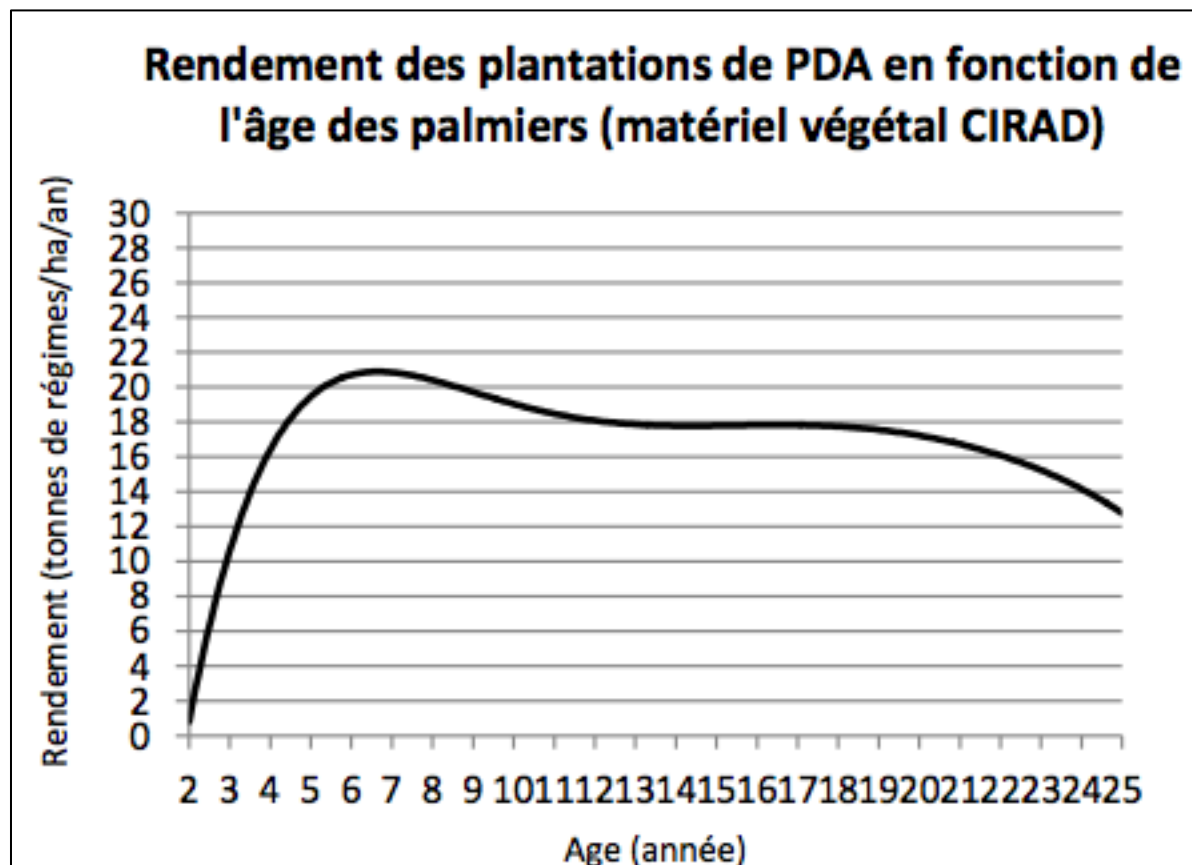


Figure 14: Courbe de production du palmier à huile⁸ (Rioualec, 2012).

⁸ PDA = Palmeras de Los Andes, plantations du groupe DANEC dans le Nord du bloc Occidental dont les données de production ont servi à l'élaboration de cette courbe.

Durant la phase juvénile, le palmier constitue sa biomasse foliaire, et a besoin des apports élevés en azote. Une culture de légumineuses de couverture (*Pueraria*, *Mucuna*), en association avec le palmier est alors recommandée pour couvrir les besoins de la culture en azote (Akamuthu, et al., 1981). L'épandage de rafles autour de la base du palmier permet également un apport non négligeable de nutriments, qui constitue un mulch favorisant le développement racinaire, et limite le développement des adventices. Pour contrôler les adventices et la légumineuse de couverture, un désherbage (manuel, mécanique ou chimique) doit être réalisé à intervalles régulier.

Phase productive

La parcelle commence à produire 2,5 à 4 ans après plantation. Chaque palmier va alors produire des régimes à intervalles réguliers et chaque parcelle devra être récoltée tous les 7 à 15 jours. L'entrée en production est progressive, et le palmier atteint une production stable vers 5-7 ans. Le graphique ci-contre présente une évolution standard de la production en condition agro-industrielle dans le Nord du bloc occidental de l'Equateur (Quinindé/ La Concordia). La production décline à partir de la vingtième année, et l'exploitation commerciale s'arrête vers 25-30 ans, quand les palmiers dépassent 14 mètre de haut et ne peuvent plus être récoltés. La plantation doit alors être renouvelée, on parle de replantation des palmeraies.

La palmeraie en rapport nécessite une fertilisation régulière (3 à 4 applications en saison des pluies, possibilité de fertilisation en saison sèche si système d'irrigation), ainsi que des traitements phytosanitaires adaptés à la présence de maladies et ravageurs. En Equateur on préconise l'usage systématique de pièges olfactifs pour *Ryncophorus palmarum* et des applications préventives d'insecticides contre *Sagallassa*. La pollinisation manuelle en début de phase productive peut s'avérer nécessaire, si le sexe ratio des arbres est très faible (moins de 5 fleurs masculines par hectare) où dans le cas de l'absence de pollinisateurs, qui pourront ensuite être introduit dans la plantation.

En plus des opérations de récolte et de fertilisation, ainsi que des traitements phytosanitaires, la plantation doit être régulièrement entretenue. L'élagage des palmes mortes est réalisé au moins deux fois par an et les palmes élaguées sont disposées en andains autours des palmiers, un rabattage des adventices est fait pour conserver des sentiers de visite praticables et les ronds doivent être désherbés pour limiter la concurrence avec les adventices, faciliter le repérage des fruits détachés et optimiser l'application de fertilisants. Certaines plantations restituent les rafles provenant de l'usage des régimes de part et d'autre du chemin de visite. Ces opérations d'entretien vont structurer la plantation et différencier des espaces dans la parcelle, comme le montre le schéma ci-dessous. Ces différents espaces sont gérés de manière différenciée, et acquièrent au cours des cycles de cultures des caractéristiques particulières d'un point de vue du sol. La couverture de légumineuses associées régresse en phase productive, avec la fermeture du couvert végétal de la plantation vers 5-6 ans et peut rester à l'état résiduel dans la plantation.

Les pratiques de récolte conditionnent également le rendement final et la qualité de l'huile extraite. Si la fréquence de récolte est trop longue, les pertes de fruits détachés des régimes seront importantes, et l'oxydation des fruits aura pour conséquence une augmentation de l'acidité libre de l'huile. Au contraire des régimes récoltés trop verts auront un taux d'extraction d'huile plus faible.

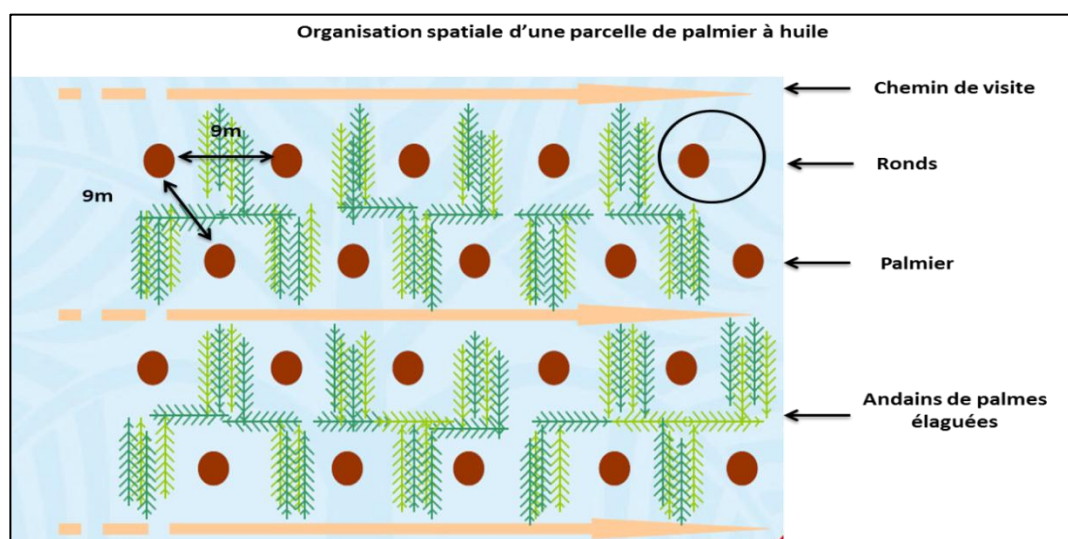


Figure 15: Un exemple d'organisation d'une plantation de palmier à huile.

Outils de pilotage de la fertilisation

Les besoins du palmier évoluent avec le temps, et la fertilisation doit être raisonnée en fonction de l'âge de la plantation. Un diagnostic de sol en début de culture permet de prévoir en partie les besoins de culture, et les modes de fertilisations à adopter. L'outil principalement utilisé pour piloter la fertilisation est ensuite le diagnostic foliaire. Il s'agit, via un protocole de prélèvement précis et standardisé, d'évaluer la teneur en macroéléments et microéléments des tissus végétaux au sein d'une plantation, pour détecter d'éventuelles carences et établir un programme de fertilisation optimale d'un point de vue agronomique, économique et environnemental. On apporte alors une combinaison d'éléments simples destinée à couvrir les besoins de la plantation. Cette méthode nécessite de connaître des valeurs de référence pour chaque élément (voir Tableau 4). Ces courbes de références dépendent à la fois de l'âge de la plantation, du contexte climatique régional et du matériel végétal utilisé (Dubos, 2013). Bien qu'il soit possible de piloter la fertilisation à partir de données générales, un diagnostic foliaire précis nécessite des données de production spécifique à chaque MV et à chaque région (Ollivier, et al., 2013).

Tableau 4: Teneurs optimales des tissus végétaux utilisés pour le diagnostic foliaire (Jacquemard, 2011).

Élément	Unité	Feuille 17		Rachis 17
		Niveau observé	Remarque	Optimum
Azote	%	2,40 – 3,00	carence probable si N < 2,5 % (jeune âge) ou N < 2,3 % (adulte)	
Phosphore	%	0,15 – 0,19	voir relation N / P	0,09
Potassium	%	0,60 – 1,20	carence probable si K < 0,7 %	1,3 – 1,5
Calcium	%	0,25 – 1,10	excès probable si Ca > 0,8 %	
Magnésium	%	0,15 – 0,24	carence avérée si Mg/ TCF < 20 %	
Chlore	%	0,40 – 0,70	application efficace si Cl < 0,20 %	
Soufre	%	0,16 – 0,23	carence avérée si S < 0,16 %	
Aluminium	ppm	50 – 100		
Bore	ppm	5 – 25		
Cuivre	ppm	5 – 15	carence sévère si Cu < 3 ppm	
Fer	ppm	50 – 250	carence si Fe < 50 ppm	
Manganèse	ppm	50 – 600	carence si Mn < 25 ppm	
Molybdène	ppm	0,1 – 0,8	carence si Mo < 0,1ppm	
Zinc	ppm	15 – 40		
TCF : teneur en cations de la feuille.				

Le diagnostic foliaire permet un pilotage de la fertilisation au plus précis, il reste néanmoins possible de donner des valeurs moyennes de fertilisation en phase productive. Pour ce qui est des engrais, les doses moyennes annuelles d'éléments recommandés à l'âge adulte sont les suivantes:

- N: 500 g/plant
- K₂O: 800 g/plant,
- Cl: 700 g/plant.
- Pour MgO et P₂O₅ on peut donner un ordre de grandeur d'environ 100 et 150 g/plant mais ces quantités peuvent varier de 0 à 3 fois plus selon le type de sol.

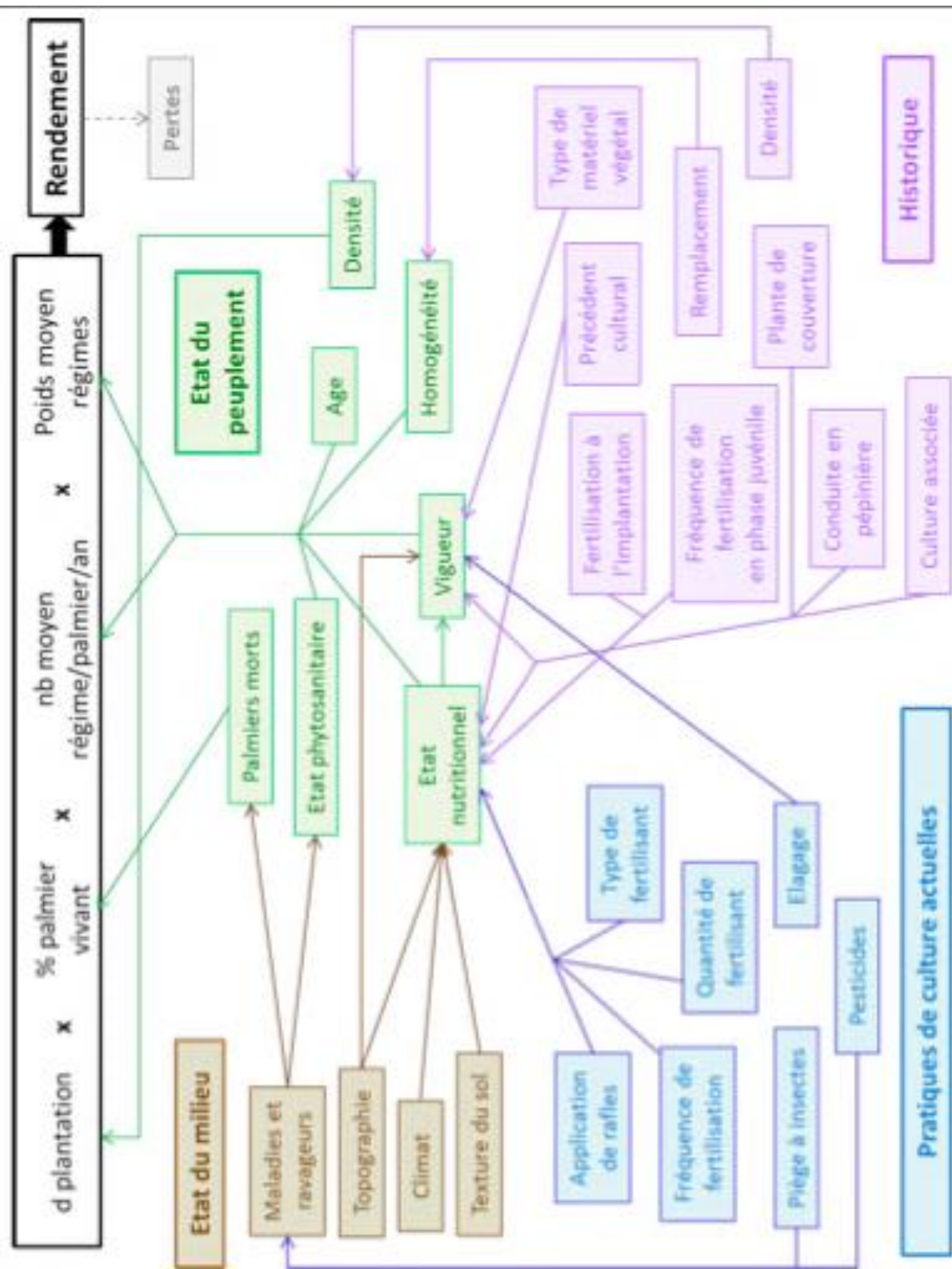


Figure 16 : Modèle conceptuel de l'élaboration du rendement du palmier à huile (Raffleau, 2008).

Elaboration du rendement

Le modèle conceptuel du rendement permet de résumer l'ensemble des variables environnementales et agronomiques que nous avons décrites. L'élaboration du rendement d'une plantation est un système complexe et résulte de l'interaction des nombreuses variables sur plusieurs années, voir sur la totalité de la vie productive du palmier. La

Figure 16 propose une modèle conceptuel de l'élaboration du rendement en régimes⁹.

Le modèle conceptuel du rendement du palmier à huile est donc complexifié par la durée du cycle et l'influence de la gestion en phase juvénile. En Equateur, les deux études précédentes du projet MV Palm ont permis de simplifier ce modèle, en le centrant autour des pratiques dans le contexte de planteurs. Avec une approche simplifiée du diagnostic agronomique régional, ces études ont montré que pour les planteurs non agro-industriels de la région de Quinindé et de la Concordia, le rendement des parcelles dépend en grande partie d'un petit nombre de pratiques agronomiques. Ces pratiques et les différents modes de conduites du palmier (combinaison de modalités) identifié par Winterhalter dans son échantillon sont présentés ci-dessous. Les cases bleues correspondent aux pratiques recommandées.

Tableau 5: Types de conduite technique des plantations et rendements moyens associées, zone de Quinindé/La Concordia. Réalisé à partir des conclusions de Winterhalter (2013)

Pratiques clés	Matériel Végétal	Couverture de Pueraria	Culture Associées	Fertilisation phase juvénile	Fertilisation Phase Productive	Dose d'engrais	Application rafles	Rendement associé (t/ha/an)
Modes de conduites	Matériel certifié INIAP CIRAD ASD	Avec	Sans	Selon analyses	Engrais Simples	Haute	Avec	> 17
		Avec	Sans	Constante	Engrais Simples	Moyenne	Avec	14-17
		Sans	Avec	Constante	Engrais Simples	Moyenne	Sans	14-17
		Sans	Avec	Constante	Engrais Simples	Faible	Sans	11-14
		Sans	Avec	Sans	Aucune	Nulle	Sans	<11

On observe donc chez les planteurs non agro-industriels des conduites techniques de plantation variées avec différents niveaux d'intensification qui expliquent le rendement (Winterhalter, 2013). Ces pratiques qui expliquent la performance d'une parcelle sont définies comme étant des « **pratiques clés** » dans la conduite d'une palmeraie.

⁹ La variable perte présenté dans ce modèle correspond aux pertes dues aux pratiques de récolte, par exemple des cycles de récoltes trop longs ou l'absence de ramassage des fruits détachés

1.3.4 Maladie et ravageurs

Il existe de nombreuses maladies et ravageurs du palmier à travers le monde, dont la plupart sont spécifiques aux grandes régions productrices (Asie, Afrique, Amérique Latine). Nous n'aborderons ici que les principales maladies présentes en Equateur :

Sagalassa

Les lépidoptères du genre *Sagalassa* pondent leurs œufs dans le sol et les larves se nourrissent des racines du palmier. La perte d'une partie du système racinaire entraîne de graves désordres physiologiques du palmier, se traduisant par un jaunissement progressif des jeunes feuilles, des retards de croissance, allant jusqu'à la pourriture de la base du palmier et la mort de la plante. Les problèmes de *Sagalassa* se contrôlent en appliquant un insecticide de manière préventive sur les ronds pour éviter la ponte.

Anneau Rouge

Maladie mortelle du palmier causée par un nématode (*Radinaphelencus coccophilus*), transmis par un coléoptère (*Ryncophorus palmarum*). La maladie se traduit par une croissance réduite, un jaunissement des feuilles médianes et un avortement des inflorescences. La couronne finit par se rabougrir et mourir. La maladie peut avoir une grande incidence sur la production d'une plantation, mais se contrôle bien en évitant les blessures faites à la plante, et en mettant en place un système de piégeage de *Ryncophorus palmarum*.

Marchitez letal et marchitez sorpresiva

Maladie mortelle causée par un protozoaire intraphloémique du genre *Phytomonas*, et transmis par des insectes piqueurs suceurs du genre *Lincus*. L'infection par le protozoaire engendre une chlorose des feuilles basses et un dessèchement total du feuillage. La forme *sopresiva* est une forme foudroyante de la marchitez, entraînant le dessèchement du feuillage en moins d'un mois. La maladie peut être contrôlée en éliminant les plants atteints et en appliquant un insecticide sur les plans voisins.

La pourriture du cœur

La pourriture du cœur (PC) est aujourd'hui la maladie d'incidence majeure en Amérique Latine (Dubos, 2013). La PC se caractérise par un arrêt de l'émission de nouvelles feuilles du palmier, une pourriture de la flèche atteignant progressivement le « cœur » du palmier, son point de croissance végétatif. Le palmier peut alors continuer à vivre un certain temps sans émettre de nouvelles feuilles mais finira par mourir. Il s'agit d'un ensemble de symptômes dont l'agent causal ou le vecteur de la maladie sont inconnus. L'épidémiologie de la maladie est mal connue, et la PC se déclare en général par foyers isolés dans les plantations, qui contaminent ensuite les plants voisins.

Malgré de très nombreuses études, l'agent causal de la maladie reste incertain et il n'existe pas de traitement efficace qui puisse résoudre la PC. Dans certains cas où la PC est diagnostiquée suffisamment tôt et où le point de croissance n'a pas encore été atteint, il est possible que la plante récupère après une ablation des tissus nécrosés et une application d'insecticide et de fongicide. L'élimination des plants malades et l'application d'insecticide / fongicides sur les plants voisins permet de retarder l'avancée de la maladie. Enfin il a été suggéré que certains facteurs favorisent l'occurrence de la maladie en plantations : sols hydromorphes et sols compactés, déséquilibre cationique du sol, mauvais état nutritionnel de la plante. Certains scientifiques ont même expliqué la PC comme une maladie physiologique causée par une mauvaise nutrition de la culture et l'établissement de plantations sur des sols non adaptés. Cependant l'épidémiologie de la PC suggère plutôt une maladie d'origine biologique.

Cette maladie fut responsable d'une perte de 28,6% de la production en Colombie et de pertes très importantes en Equateur dans le bloc oriental et dans le bloc San Lorenzo ces dix dernières années. L'épidémie de PC atteint actuellement le Nord du bloc Occidental du pays avec des milliers d'hectares récemment atteint dans la zone de Viche et de Quinindé. C'est la préoccupation principale du secteur élaeicole en Equateur.

1.3.5 Sélection génétique

Hybridation : L'importance du contrôle de la production de semences

Il existe trois génotypes de palmiers offrant des fruits à la morphologie différente : *pisifera*, *dura* et *tenera*. Le type *tenera*, qui offre le meilleur rendement en huile par son contenu important en pulpe, est un hybride hétérozygote des types homozygotes *dura* et *pisifera*. Toutes les plantations industrielles de palmier sont faites avec du matériel *tenera* qui garantit les meilleurs rendements, et les semences de palmiers à huile doivent donc être produites en respectant un protocole très strict garantissant 100% d'hybrides *tenera* dans les lots de graines commercialisés (isolation des inflorescences féminines, utilisation de pollen identifié, traçabilité des semences, etc.).

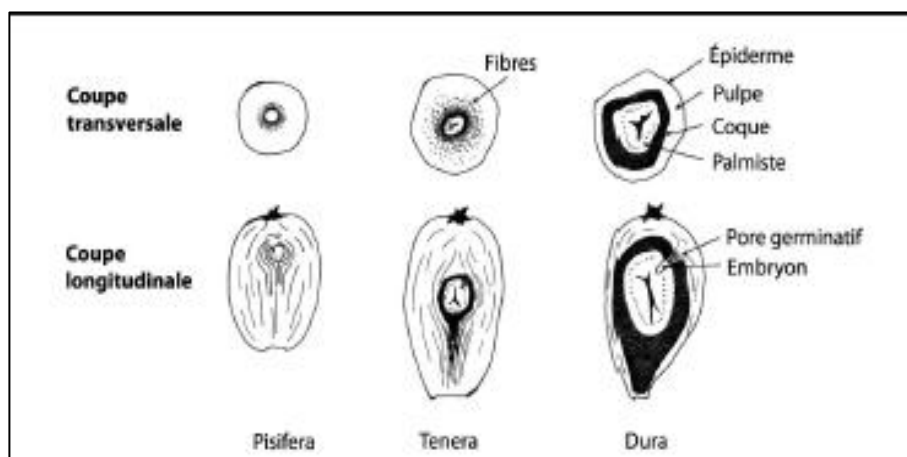


Figure 17: Morphologies des fruits de trois types d'*E. guineensis*

Les semences issues de fécondations non contrôlées en plantation de variétés *tenera* donnent lieu à une descendance 50% de *tenera*, 25% de *pisifera* et 25% de *dura* avec un fort taux de consanguinité. On parle alors de matériel végétal non contrôlé, ou de matériel végétal tout venant. L'utilisation en plantation de semences non contrôlées est l'une des premières sources de perte de productivité, c'est-à-dire qu'il faut absolument éviter de replanter les graines et les plantules que l'on peut trouver en plantation. On estime qu'avec du matériel tout venant provenant de l'interfécondation de matériel *tenera* en plantation (i.e. la production de semences à partir de fruits destinés à la production d'huile) le rendement en huile est de 40% de celui de matériel certifié 100% hybride *tenera* (Jacquemard, 2011).

Tableau 6: Valeur du matériel non contrôlé (Jacquemard, 2011).

Type de matériel	Origine des semences	Pertes dues au type D, T ou P	Hétérosis	Consanguinité	Potentiel
Semences commerciales DxP	Producteur de semences	0	oui	non	100,00 %
25 % <i>dura</i> , 50 % <i>tenera</i> , 25 % <i>pisifera</i>	Non contrôlée	- 32 %	non	oui	39 %

Critères de sélection génétiques

Depuis les années 1950 il existe à travers le monde de nombreux programmes de sélection génétique du palmier qui permettent d'améliorer constamment le matériel végétal. En suivant un programme de sélection réciproque récurrente on sélectionne les géniteurs *dura* et *pisifera* d'origines distinctes et présentant des caractéristiques complémentaires (grand nombre de petits régimes d'un côté et petit nombre de gros régimes de l'autre), et dont la descendance profite d'un fort effet d'hétérosis. Ces géniteurs sélectionnés sont multipliés pour créer des champs semenciers à grande échelle, dont la fécondation contrôlée donnera des semences commerciales.

L'amélioration génétique s'effectue sur plusieurs critères, pour produire des variétés adaptées aux différents contextes mondiaux de production:

- la tolérance à des maladies et ravageurs
- l'adaptation à des environnements et des facteurs de stress (sécheresse, vent, température)
- l'amélioration de l'efficacité nutritionnelle, pour limiter l'application de fertilisants
- différents facteurs économiques : nombre de régimes, sexe ratio, vitesse de croissance, poids moyen des régimes, densité de plantation, taux d'extraction
- des aspects industriels : indice teneur d'iode, teneur en carotène, ratio stéarine/oléine, l'utilisation comme bio-carburant.

Les hybrides interspécifiques : une particularité de l'Amérique latine

Le croisement du palmier à huile africain *Elaeis guineensis* avec le palmier oléagineux américain *Elaeis oleifera* permet d'obtenir de nouvelles variétés, qui sont de plus en plus utilisées en Amérique Latine. Ces hybrides interspécifiques *Elaeis guineensis* x *oleifera* (ou hybride OxG) ont été développées récemment à partir de parents *Elaeis oleifera* sélectionnés à l'état sauvage en Amazonie. Les hybrides OxG présentent une morphologie particulière, avec une couronne plus ample qui permet d'être planté à une densité plus faible (128 plantes/ha). Le matériel OxG présente également une croissance plus lente, qui permet une exploitation plus longue des plantations. Enfin ces hybrides interspécifiques possèdent une résistance intermédiaire à la pourriture du cœur, principale maladie du palmier à huile en Amérique Latine, ainsi qu'à la marchitez, maladie mortelle du palmier dans la région. L'huile OxG a une composition légèrement différente du palmier africain avec une plus grande richesse en acide gras insaturés, ce qui la rend plus intéressante d'un point de vue nutritionnel (Mozzon, et al., 2013). Malgré ces avantages incontestables la diffusion des hybrides reste aujourd'hui limitée aux plantations agro-industrielles. Les inflorescences de ces hybrides doivent être pollinisées manuellement durant toute la vie productive de la plantation, ce qui nécessite un savoir-faire technique et une intervention régulière en plantation. Les surcoûts générés par la pollinisation sont non négligeables. De plus le taux d'extraction d'huile des régimes OxG est inférieur à celui d' *Elaeis guineensis*.

Les hybrides interspécifiques sont une innovation récente et il reste de nombreux progrès à faire. Le comportement au champ spécifique de chaque hybride reste encore mal connu, et de nombreuses améliorations sont envisageables, notamment sur la pollinisation et le taux d'extraction en huile. En termes d'amélioration génétique la diversité existante chez *E. oleifera* doit encore être explorée (Gomes, et al., 2014).

Les variétés de matériel végétal en Equateur

En Equateur il existe trois grandes entreprises qui fournissent les planteurs indépendants et les agro-industries :

ASD est une entreprise costaricaine qui exporte des graines germées en Equateur. Elle propose un catalogue de variétés Deli x Ghana, et également des variétés *compacta*. Ces variétés adaptées à une haute densité de plantation permettent d'obtenir une montée en production plus rapide.

INIAP : l'Institut National de Recherche Agronomique propose des variétés sélectionnées en Equateur. Les semences sont produites dans la station expérimentale de La Concordia (province d'Esmeraldas) et l'INIAP propose une seule variété. Le matériel végétal INIAP est connu pour avoir un taux d'extraction en huile plus faible mais une meilleure rusticité.

MURRIN : Murrin est une entreprise du groupe DANEC qui commercialise les variétés sélectionnées CIRAD. Les semences sont produites en Equateur dans la station de Cole, où sont également réalisés des essais pour aboutir à de nouvelles variétés. Elle propose les variétés Deli x Lamé, Deli x Lamé El Dorado (résistance intermédiaire à la PC), Deli x Yagambi et également des hybrides interspécifique Coari x Lamé.

Taisha: Un petit groupe industriel équatorien a également produit quelques hybrides interspécifiques avec des parents *Elaeis oleifera* « Taisha », sélectionné sous forme sauvage dans la partie amazonienne du pays.

2 Elaboration de la méthodologie de l'étude

2.1 Problématique du projet MV Palm 2014

En se basant sur les résultats des années précédentes, le projet MV Palm s'est poursuivi avec une nouvelle étude en 2014. Son objectif est de comprendre les dynamiques de plantation et les stratégies des planteurs à l'échelle de deux autres bassins de production: le sud du bloc occidental (Quevedo) et la zone de Guayas. Il s'agit d'étendre le champ d'étude à l'échelle d'une région de production, en utilisant les résultats déjà obtenus par les études précédentes.

Nous cherchons donc à comprendre le fonctionnement global d'un bassin de production à trois niveaux différents : la conduite technique au niveau de la parcelle, les stratégies des agriculteurs au niveau de l'exploitation et les dynamiques aux niveaux d'un territoire, divisé en différentes zones de plantations.

2.2 Enjeux de développement dans le sud du bloc occidental

La zone de Quevedo (Province de Los Rios, bloc occidental) est une région importante de production où le palmier occupe une part croissante des surfaces cultivées (MAGAP, 2014). Il est donc important de chercher à caractériser le comportement des planteurs sur cette troisième zone du bloc occidental pour pouvoir comparer les résultats avec ceux des années précédentes. Pouvoir quantifier le développement actuel de la culture est un enjeu pour la filière.

Le Guayas est une province agricole très dynamique, mais minoritaire dans la production nationale d'huile de palme. Depuis quelques années, des plantations semblent se développer de manière spontanée dans cette zone, sans appui de projets gouvernementaux et sans présence de plantation agro-industrielle, avec une dynamique de conversion des cultures fruitières (MAGAP, 2014). L'enjeu est donc de comprendre ces dynamiques de développement, d'identifier le profil des nouveaux planteurs et d'anticiper le développement de la filière dans cette zone.

La gestion des risques phytosanitaires constitue un enjeu particulièrement important pour le développement de la culture du palmier à huile sur le continent américain. En particulier, la pourriture du cœur (PC) est une maladie létale du palmier, dont une épidémie venue de Colombie a ravagé le bloc de San Lorenzo, et actuellement commence à atteindre le Nord du bloc occidental (Zone de Viche et de Quinindé). Les deux zones étudiées, en complément de celles étudiées en 2012 et 2013, présentent un gradient Nord-Sud de risque phytosanitaire lié à la PC qui peut être une entrée intéressante pour comprendre les stratégies des planteurs, en particulier leur choix de matériel végétal.

2.3 Objectifs

L'objectif global du projet de recherche MV Palm 2014 est de comprendre les dynamiques de plantations et les enjeux de la filière « planteurs indépendants » du bassin de production de Quevedo et du Guayas. En fonction des contraintes identifiées dans le contexte local et des attentes des différents partenaires du projet, il a été choisi d'aborder le fonctionnement des petites exploitations élaeicoles selon 4 axes de questionnement :

- 1) Comprendre la structuration du bassin de production et l'organisation de la filière (amont et aval) pour identifier des besoins d'appui techniques ou financiers pour planteurs
- 2) Identifier les dynamiques de plantation dans la zone de Quevedo et dans la zone de Guayas.
- 3) Recenser les pratiques clés ayant une influence sur le rendement pour déterminer les modes de conduite existants dans la zone et comprendre le choix de ces pratiques par les planteurs.
- 4) Caractériser la stratégie des planteurs face au risque PC.

2.4 Concepts utilisés dans l'analyse

Il est nécessaire de définir quelques concepts utilisés dans l'analyse agronomique des résultats, d'abord dans leurs définitions générales, puis dans la manière particulière dont ils peuvent être adaptés à notre étude.

Potentiel de production ou rendement potentiel

Rendement maximum envisageable dans des conditions climatiques données quand la conduite agronomique ne comporte pas de facteur limitant.

Parcelle

La parcelle est une unité continue dans l'espace et homogène d'un point de vue agronomique au moment de l'observation. Elle ne correspond pas forcément à la parcelle cadastrale, car l'agriculteur peut diviser celle-ci en plusieurs parcelles d'usages, gérées de manière différenciée. Pour notre étude, il s'agit de la plus petite unité prise en compte, continue dans l'espace et dont le peuplement végétal est formé de palmiers du même âge, de la même origine ou variété, et conduit de la même manière durant l'ensemble du cycle de culture.

Itinéraire technique

Les itinéraires techniques (ITK) sont l'ensemble des pratiques culturales ordonnées dans le temps. Ils sont semblables pour un même système de culture mais différent d'un système à un autre (Cochet, et al., 2002). Dans notre cas, on peut distinguer plusieurs itinéraires techniques correspondants aux différentes phases du cycle de culture : ITK phase juvénile, ITK en phase de production et ITK en phase de dégénérescence.

Conduite technique

La conduite technique est considérée dans cette étude comme l'ensemble des choix réalisés par l'exploitant sur les trois étapes du cycle de culture. C'est dans le cas des cultures pérennes, un concept intermédiaire entre l'itinéraire technique et le système de culture, qui prend en compte une évolution pluriannuelle des pratiques. La conduite technique ne prend pas en compte le précédent cultural ni la rotation dans laquelle s'intègre le cycle de culture.

Système de culture

« Un système de culture est la représentation théorique d'une façon de cultiver un certain type de champ. Il s'analyse à l'échelle d'un champ, d'une parcelle ou d'un ensemble de parcelles qui sont exploitées de la même manière. Il se caractérise par une homogénéité dans la conduite d'une culture sur un ensemble de parcelles : mêmes associations de culture, mêmes successions culturales, mêmes itinéraires techniques. » (Cochet, et al., 2002).

Dans le cas de notre étude, qui concerne des plantations pérennes récentes, il n'est pas possible de considérer la culture du palmier à huile à l'échelle d'une rotation élargie, bien qu'il soit nécessaire de prendre en compte le précédent cultural du palmier à huile. Nous considérons comme un système de culture la combinaison d'un précédent cultural, et des ITK aux différentes étapes du cycle de culture (préparation du terrain, d'implantation de la culture, phase juvénile, productive et dégénérescence). Pour une exploitation donnée, les parcelles plantées avec une même précédente et exploitées de la même manière aux différentes étapes du cycle de culture forment donc un système de culture.

Système de production

Un système de production est l'ensemble des systèmes de culture et d'élevage au mis en place par l'agriculteur grâce au moyen de production et à la force de travail dont il dispose et conformément à ses intérêts (Cochet, et al., 2002).

Système d'activité

Le système d'activité est défini comme « un méta système qui englobe les activités agricoles à côté des autres activités productives de l'exploitant et de sa famille. » (Paul et al., 1994). Il s'agit de l'ensemble des activités génératrices de revenus du propriétaire de la plantation.

D'autres concepts sont également mobilisés pour l'analyse géographique des résultats obtenus :

Province

Premier niveau de découpage administratif en Equateur (voir carte annexe 3).

Canton

Second niveau de découpage administratif en Equateur.

Bassin versant

Surface dont toutes les eaux superficielles rejoignent le même exutoire (cours d'eau), qui donne alors son nom au bassin versant.

Zone

Échelle géographique utilisée pour diviser le bassin de production étudié en unités homogènes, d'un point de vue des conditions naturelles et des conditions socio-économiques, qui influencent la production du palmier à huile. C'est dans cette étude une division qui ne correspond pas à un découpage administratif, même si pour plus de facilité de compréhension les noms de zones correspondent parfois à des noms de cantons. Les frontières de chaque zone ne sont pas clairement arrêtées, mais permettent une compréhension générale du territoire.

Région climatique

Division de l'Equateur en trois grands climats, la côte ; les Andes et l'Amazonie.

Microrégion climatique

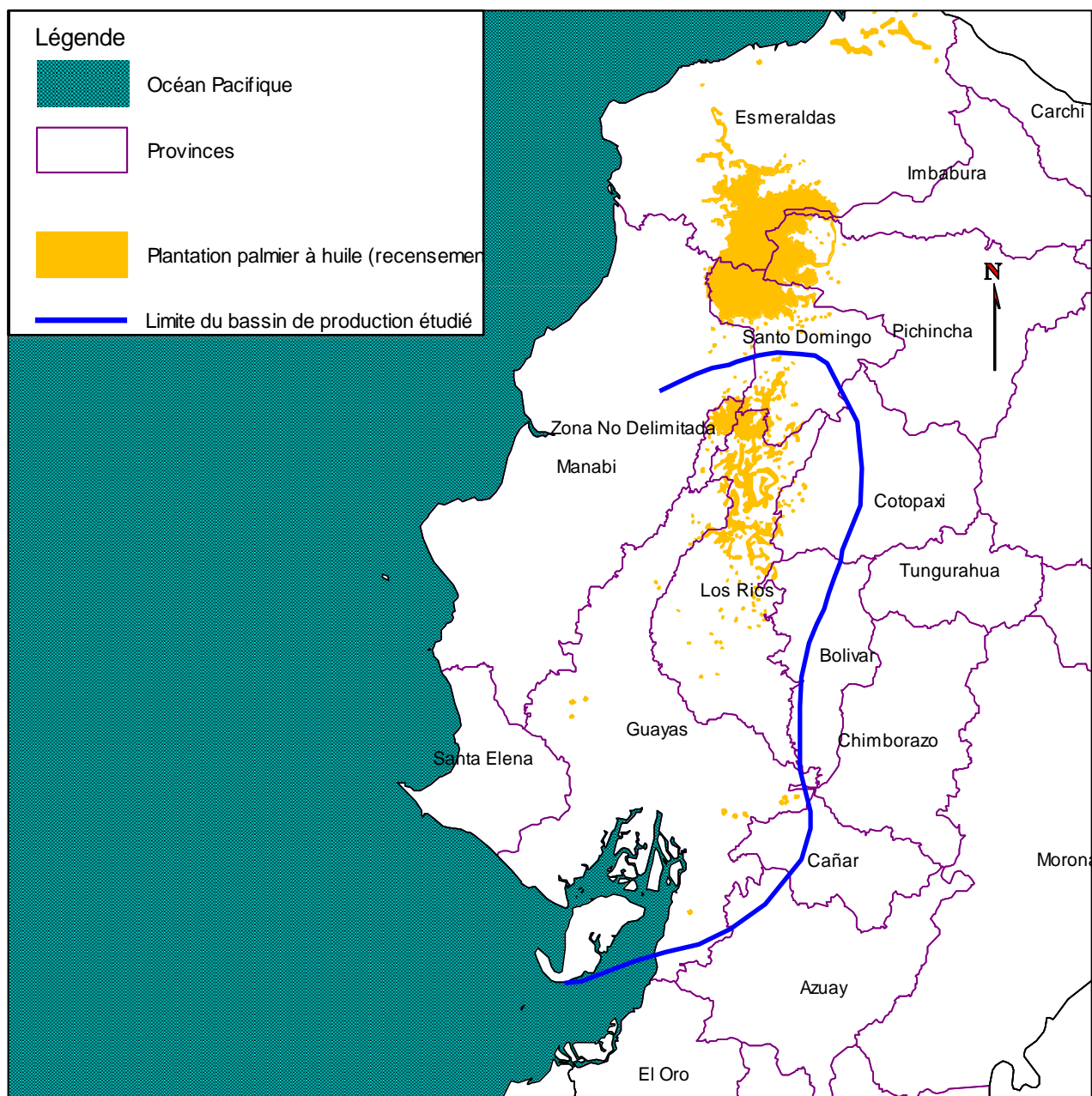
Subdivision, pour les besoins de l'étude, des grandes régions climatiques en microclimats en fonction des variables climatiques les plus importantes pour la culture du palmier à huile.

Bassin d'approvisionnement

Regroupe l'ensemble des surfaces dont la production est destinée à une même huilerie. Les bassins d'approvisionnement de plusieurs huileries peuvent être chevauchants et changer rapidement.

Bassin de production

Somme des bassins d'approvisionnement de plusieurs huileries proches formant un système fermé, où l'intégralité de la production du bassin passe nécessairement par une des huileries considérées. Deux bassins de production sont distincts, non contigus et non chevauchant.



Carte 4: Délimitation de la zone d'étude. Réalisation personnelle de l'auteur. Données ANCUPA 2005.

2.5 Délimitation du bassin de production de Los Rios / Guayas

Il n'existe pas d'agro-industrie dans la partie sud du bloc occidental. Les planteurs de cette partie Sud alimentent 5 huileries situées autour de Quevedo, et n'approvisionnent pas les huileries de Quindindé/La Concordia. Par contre, les huileries ont des bassins d'approvisionnement chevauchants, c'est-à-dire qu'elles se partagent la production des planteurs d'une même zone. La somme des bassins d'approvisionnement de ces 5 huileries forme donc un bassin de production fermé, qui se distingue bien de celui du nord du bloc occidental, qui se distingue par l'absence de plantations agro-industrielles. La carte 4 propose une délimitation générale de la zone d'étude.

L'étude porte donc sur des plantations à cheval sur 7 provinces : Manabí, Cotopaxi, Santo Domingo, Los Rios, Guayas, Bolivar, Santa Elena. La grande majorité des plantations se situent dans la province de Los Rios et de Santo Domingo (voir carte ci-contre). La *Zona No Delimitada* correspond au territoire de la Manga Del Cura, qui n'appartient à aucune province, et que revendiquent les 4 provinces adjacentes.

2.6 Démarche scientifique

L'étude du bassin de production est réalisée en deux temps. Dans un premier temps, un échantillonnage des exploitations produisant actuellement des régimes permet d'obtenir des résultats représentatifs du bassin de production actuel dans son ensemble. Dans un deuxième temps, une recherche exploratoire des nouvelles plantations, qui vont être plantée ou entrer en production dans les deux prochaines années, permet de comprendre de manière qualitative l'évolution du bassin de production, les motivations et les contraintes des nouveaux planteurs.

Trois hypothèses de départ sont posées autour de ces deux approches :

Hypothèse 1 : Les surfaces plantées en palmier à huile sont en forte augmentation dans le Sud du bassin de production de Quevedo - Guayas, en particulier dans la province de Guayas et dans le Sud de la province de Los Rios.

Hypothèse 2 : Les planteurs anticipent le risque de mortalité dû à la pourriture du cœur

Hypothèse 3 : Il existe chez les planteurs différents mode de conduite des parcelles de palmier à huile.

Hypothèse 4 : Resituer ces parcelles dans le type d'exploitations dans lesquelles elles sont implantées et dans l'histoire élaeicole du bassin de production permet d'expliquer les choix techniques des agriculteurs.

Postulat 1 : les résultats obtenus lors des années précédentes au nord du bloc occidental sur l'explication du rendement en fonction de certaines pratiques clé sont valables zone d'étude. Il est donc possible de faire des classes de rendement pour les parcelles étudiées, à partir de la conduite technique des palmeraies, c'est-à-dire de la succession de choix concernant ces pratiques clé¹⁰.

¹⁰ Il s'agit donc d'une méthodologie de diagnostic indirect, mis en place sur plantation de palmier par diagnostic foliaire (Rafflegeau, et al., 2010), permettant de lier indirectement pratiques et rendements au moyen d'un diagnostic foliaire N et K. Dans notre cas, les références existantes concernent directement le lien entre pratiques et rendements (Rioualec, 2012) (Winterhalter, 2013), que l'on utilise pour comparer les performances de différents ITK.

2.7 Etude des exploitations actuellement en production

2.7.1 Méthodologie d'échantillonnage

Pour analyser de manière quantitative les dynamiques de plantation, les stratégies des petits planteurs et leurs choix techniques à l'échelle régionale, un échantillon aléatoire de 65 planteurs a été tiré dans la population totale de planteurs du bassin de production¹¹. L'appartenance à une huilerie donnée est considérée a priori comme un critère susceptible d'être lié à des différences de comportement moyen des planteurs. Ce critère, qui mérite d'être contrôlé pour constituer l'échantillon, peut facilement être utilisé comme variable de stratification, car chaque huilerie possède une liste exhaustive de ses propres fournisseurs. De plus les listes de fournisseurs représentent une information sensible d'un point de vue commercial que les huileries ne souhaitent pas toujours partager. Il est donc plus aisé d'effectuer un tirage aléatoire directement dans les listes de chaque huilerie¹².

On procède donc à un échantillonnage aléatoire stratifié avec allocation proportionnelle, où le nombre de planteurs tirés par huilerie est proportionnel à l'importance de celle-ci dans la population totale, ce qui permet également d'améliorer la précision de l'échantillonnage tout en facilitant les calculs. La figure ci-dessous présente la répartition du nombre de planteurs par huilerie et l'échantillonnage effectué.

Tableau 7: Stratification de l'échantillon par les huileries

Huilerie	Nombre de fournisseurs		Echantillon	Echantillon+ Reserve
Agroparaiso	600	34%	22,00	27,00
Oleorios	172	10%	6,00	8,00
Palmisa	82	5%	3,00	4,00
Quevepalma	370	21%	14,00	17,00
Rio Manso	529	30%	20,00	24,00
	1753		65	80

La taille de l'échantillon (n=65) a été choisie a priori pour obtenir un intervalle de confiance de demi-amplitude inférieure à 10% dans l'estimation des proportions réelles de la population pour les variables étudiées.

Un échantillon de cette taille permet également de réaliser une analyse multivariée (CAH ou ACM) pour identifier les variables liées et former des groupes d'individus, se distinguant significativement des autres par leurs caractéristiques communes.

Une liste de réserve a également été constituée lors de l'échantillonnage, et dans le cas où il n'est pas possible de rencontrer un planteur appartenant à une huilerie donnée, celui-ci est remplacé par un autre planteur de la liste de réserve de la même huilerie, et ce afin de conserver les proportions entre les strates échantillonnées.

¹¹ L'évaluation de la population totale est imprécise car les listes des huileries peuvent être redondantes et certains planteurs livrent leur récolte sous plusieurs noms. Le nombre réel de planteurs de la zone est estimé entre 1300 et 1500. Seule les agriculteurs avec des parcelles actuellement en production apparaissent dans ces listes.

¹² Ce tirage est effectué directement par l'étudiant dans le système informatique de l'huilerie sous la supervision du directeur pour s'assurer de la confidentialité des données.

2.7.2 Conduite d'entretien

Un entretien d'environ une heure est réalisé avec le propriétaire (ou dans certains cas l'administrateur) de chaque exploitation de l'échantillon. Les entretiens sont organisés en trois séquences plus ou moins ouvertes, pour répondre aux questions présentées dans les objectifs spécifiques.

- I. La première phase consiste à délimiter l'exploitation en identifiant à l'aide d'un schéma les territoires d'exploitation, puis chaque culture parcelle par parcelle. L'identification des territoires et des parcelles sert de base pour retracer l'histoire de l'exploitation (achats-vente de terre, changement de culture) à l'aide d'une frise chronologique. Il s'agit dans cette phase de comprendre l'histoire de l'exploitant agricole, le rôle de l'agriculture dans son système d'activité, la stratégie qu'il a développée dans ses choix de cultures et les raisons qui l'ont amené à adopter l'élaéculture.
- II. La deuxième partie de l'enquête est centrée sur les pratiques agronomiques (en distinguant chaque parcelle de la sole palmier à huile selon la définition du 2.6). Un tableau fait ici office de questionnaire fermé pour construire l'ITK appliqué à chaque parcelle, en fonction des pratiques clés identifiées (fertilisation en phase juvénile, plante de couverture, cultures associées, fertilisation en phase adulte, application, d'EFB)
- III. La troisième partie est consacrée, de manière ouverte, à la relation du planteur avec l'huilerie et les différents acteurs du secteur, sa stratégie dans l'élaboration de ses projets de plantation (investissement, choix de MV, choix d'huilerie, rythme de plantation) et ses projets futurs d'extension/ de rénovation de la sole palmier à huile, ou de changement de culture.

Si possible l'entretien est complété par une visite des parcelles pour confirmer les données récoltées pendant les entretiens. Le guide d'entretien est présenté en annexe 5.

2.8 Caractérisation spatio-temporelle du bassin de production

En parallèle des enquêtes avec l'échantillon principal de 65 planteurs, des entretiens ont été conduits avec différents acteurs du secteur élaécicole et agricole de la zone étudiée. L'objectif de ces entretiens était de retracer l'histoire du développement de la culture du palmier à huile dans le bassin de production, d'identifier les actions de développement et les relations entre acteurs. Il s'agissait également de pouvoir comparer la culture du palmier à huile à celui des autres cultures présentes dans la zone.

Personnes rencontrées : Agronome des huileries, directeurs d'huilerie, directeurs et employés d'ANCUPA, chercheurs, représentant des associations agricoles (banane, cacao, grandes cultures), représentant de la préfecture, premiers agriculteurs à avoir planté du palmier dans la zone.

2.9 Exploration des nouvelles exploitations élaéicoles

Une deuxième partie de l'étude a été consacrée à la caractérisation des dynamiques de plantations dans les nouvelles zones d'extension du verger pour répondre aux questions suivantes:

Quels sont les acteurs et les moteurs des dynamiques de plantation ?

Où sont situées palmeraies en cours d'implantation ou bien encore en projet ?

Comment sont-elles implantées ?

On considère comme nouveau planteur tout planteur qui ne possède que des parcelles de moins de 3 ans, et qui n'a donc pas encore de production de régime. Ces agriculteurs n'apparaissent ni dans les listes d'ANCUPA ni dans les listes des huileries, et ne peuvent être identifiés que grâce aux pépinières et aux connaissances non formalisées des techniciens de la zone.

Une carte des nouvelles plantations a été réalisée en collaboration avec 5 pépinières et deux techniciens. Cette carte a permis d'identifier les nouvelles plantations et renseigner leur âge et leur taille. L'échantillonnage de nouveaux planteurs a ensuite été fait de manière raisonnée (non aléatoire) parmi cet ensemble de nouvelles zones élaéicoles, en utilisant d'abord la zone comme variable de stratification puis éventuellement la taille de l'exploitation. Dans certains cas il a également été possible de rencontrer certains planteurs par échantillonnage boule de neige¹³, c'est-à-dire en utilisant le réseau et les connaissances d'un planteur pour en rencontrer de proche en proche d'autres agriculteurs situé dans la même zone. Cette méthodologie permet de comprendre qualitativement les conditions d'implantation de palmier à huile dans chaque zone, mais n'est pas représentative de la population totale de nouveaux planteurs.

¹³ La méthodologie d'échantillonnage dite boule de neige est une construction progressive de l'échantillon à partir d'une base d'individus présentant les caractéristiques recherchées à laquelle on intègre d'autres individus sur proposition des individus déjà sondés.

2.10 Données de production à l'échelle régionale

Les données de production (achat de FFB) et les informations sur la capacité industrielle de transformation sont collectées pour chaque huilerie sur les 5 dernières années pour calculer les variations intra-annuelles de production, l'évolution de la production et le taux de saturation de la capacité de traitement globale. Ces données, complétées par les données de l'échantillonnage, permettent de faire des projections sur l'évolution de la production dans la zone.

2.11 Analyse des données

2.11.1 Création d'un système d'information géographique (SIG)

Les données récoltées lors des entretiens sont traitées sous forme de carte informatique, dans le but de comprendre la structure géographique bassin de production (milieu naturel, infrastructures routières et industrielles etc.). Les différentes exploitations enquêtées au sein de l'échantillon principal et de la démarche exploratoire sont géolocalisées. Des logiciels de création de SIG (Map Info et Quantum Gis) sont utilisés pour associer les bases de données sur les exploitations aux cartes informatiques (climat, topographie, routes, zones historiques du développement agricole). La création d'un SIG très simple permet alors de visualiser dans l'espace les résultats des enquêtes, et d'intégrer des données géographiques comme variables illustratives de l'analyse statistique.

2.11.2 Analyse statistique

Une analyse statistique est réalisée pour obtenir une typologie des modes de conduites des plantations de palmiers à huile. Un mode de conduite correspond à une combinaison de pratiques, représentées statistiquement par un grand nombre de variables, avec plusieurs modalités dont la combinaison est spécifique à chaque planteur. Pour regrouper les plantations ayant des modes de conduite similaires, il est nécessaire d'effectuer une analyse statistique multivariée. Deux méthodes complémentaires sont utilisées pour former des groupes de parcelles similaires :

1) L'analyse des correspondances multiples (ACM) est une méthode d'analyse statistique qui permet d'analyser des données à partir d'un nombre important de variables. Cette méthode va permettre d'identifier les individus atypiques et/ou les variables déséquilibrées, et ainsi de réduire l'échantillon et/ou le nombre de variables afin d'avoir des données fiables et homogènes. Elle a pour but d'étudier l'indépendance des variables entre elles, ou plus précisément comment réagissent ces variables lorsqu'elles s'éloignent de l'indépendance. Une typologie des conduites de la plantation sera déterminée grâce à cette méthode.

2) La classification ascendante hiérarchique (CAH) est une méthode de classification automatique qui permet de répartir les individus en un nombre donné de classes. La méthode utilise une mesure de dissimilarité entre individus pour créer une classification dite hiérarchique, où tous les individus sont d'abord considérés comme isolés puis sont rassemblés dans des classes de plus en plus larges. Elle permet donc de créer autant de groupes que souhaité, et fournit également une mesure de la distance entre ces groupes. Des groupes de parcelles sont délimités grâce à cette méthode.

Pour ces deux méthodes, il faut effectuer de manière séparée l'analyse des parcelles en rapport et des parcelles en phases juvéniles, car celles-ci sont caractérisées par des variables et des modalités différentes comme cela a été expliqué par Michels et Rafflebeau (Michels, 2005), (Rafflebeau, 2008).

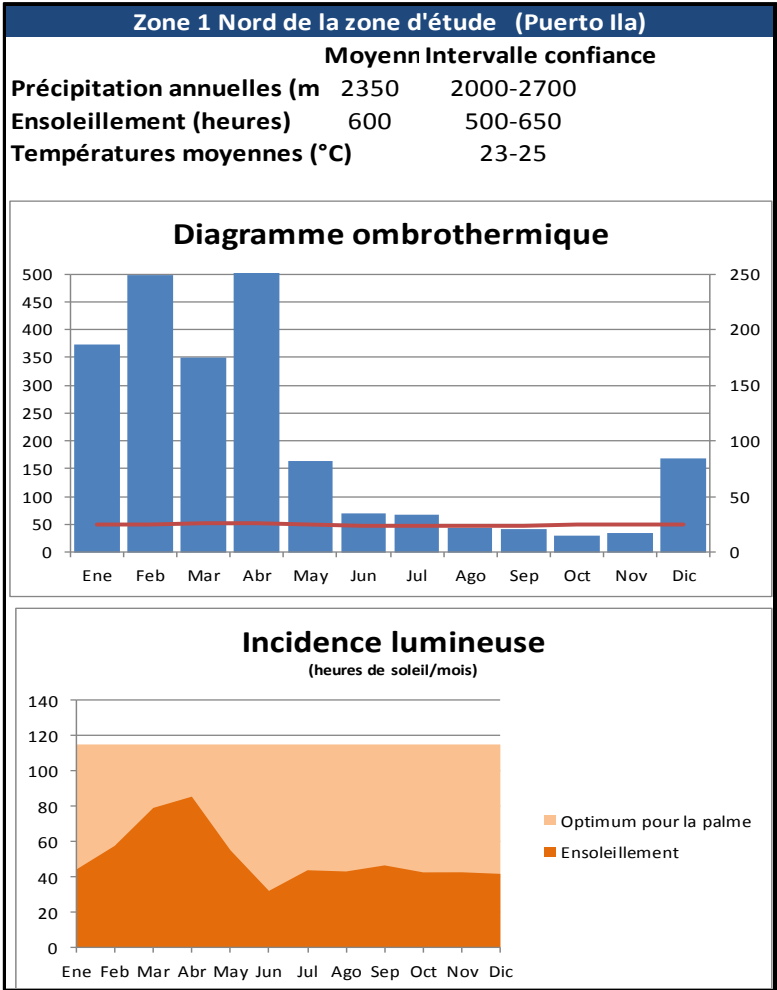


Figure 18: Données climatiques de la station météorologique de Puerto Ila

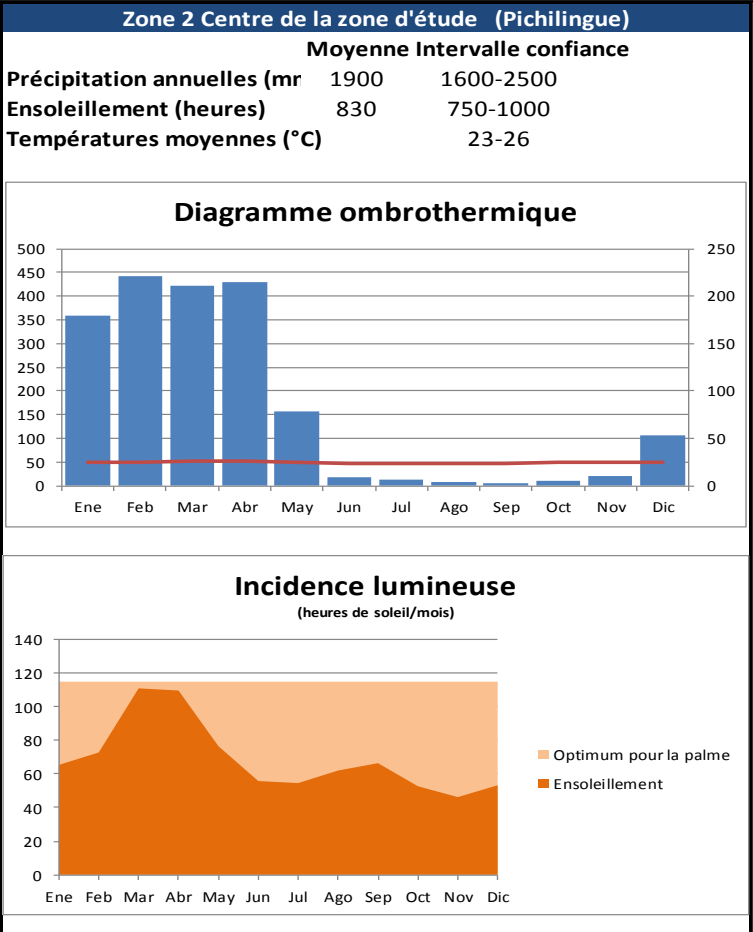


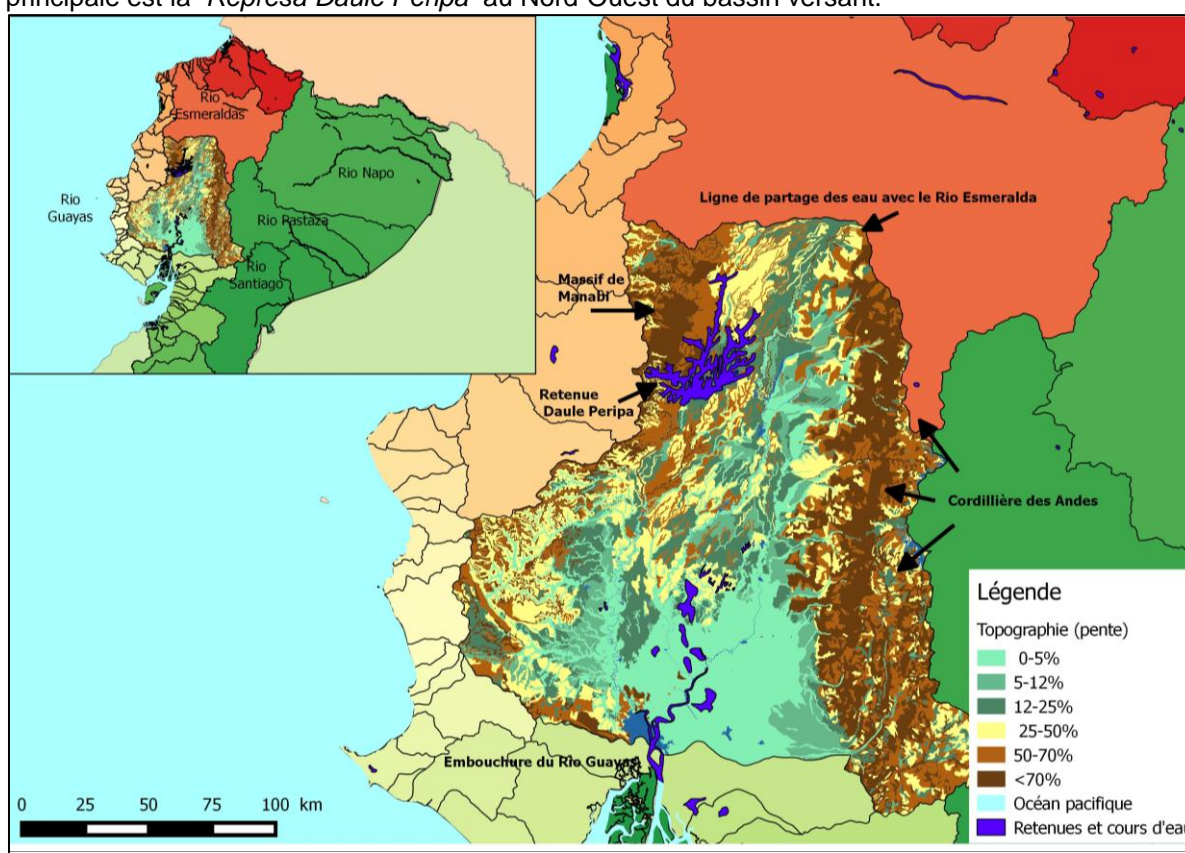
Figure 19: Données climatiques de la station météorologique de Pichilingue

3 Etude globale du bassin de production

Le premier objectif de l'étude est de pouvoir caractériser le bassin de production de manière général avant d'entrer dans le détail de l'étude des plantations. Cette partie présente un ensemble d'informations et de données récoltées durant différents entretiens avec les acteurs de la filière élaéicole et du secteur agricole, ainsi que des résultats d'entretiens avec les planteurs qui permettent d'apporter un éclairage sur leur motivation à planter du palmier à huile.

3.1 Un milieu hétérogène

Les plantations étudiées se situent quasiment¹⁴ toutes dans le bassin versant du Rio Guayas, premier fleuve d'Equateur. Ce bassin est délimité au Nord par la ligne de séparation des eaux avec le Rio Esmeraldas, à l'Ouest par le relief montagneux de la province de Manabí, à l'Est par la Cordillère des Andes, et au Sud par l'embouchure du Rio Guayas. Le bassin versant n'est pas homogène d'un point de vue des sols et de la topographie (voir annexes), avec de grandes plaines alluviales au Sud à proximité de l'embouchure, des zones centrales plus vallonnées vers le Nord, et des parties accidentées à proximité des massifs montagneux. Le bassin versant possède un réseau hydrographique très dense, et plusieurs retenues d'eau servant notamment pour l'agriculture, dont la principale est la *Represa Daule Peripa* au Nord-Ouest du bassin versant.



Carte 5: Topographie du bassin versant du Rio Guayas. Réalisation personnelle . Données (SINAGAP, 2014)

Le Centre et le Sud de la région côtière ne présentent pas les conditions idéales pour la culture de la palme. La région côtière de l'Equateur présente un climat de type tropical humide à tropical semi-aride, où les précipitations, bien que généralement supérieures à 2000 mm/an, sont très inégalement réparties sur l'année, avec un déficit hydrique prononcé de Juillet à Novembre. De nombreux agriculteurs de la zone utilisent des systèmes d'irrigation pour leurs palmeraies. L'incidence lumineuse est également un facteur important, avec une couverture nuageuse quasi-permanente, qui limite également la croissance du palmier, et explique en partie les rendements plus faibles de la zone. Les températures moyennes varient peu et correspondent bien aux exigences du palmier à huile.

Le milieu du bassin de production étudié n'est pas homogène d'un point de vue des conditions naturelles (climat, sol, topographie, hydrographie). Les trois figures ci-contre présentent les différences climatiques entre plusieurs stations météorologiques, situées dans le bassin versant du Rio Guayas (Voir Figure 19, Figure 18 et Figure 20).

¹⁴ Une seule plantation est située en dehors du bassin versant, dans la province de Santa Elena.

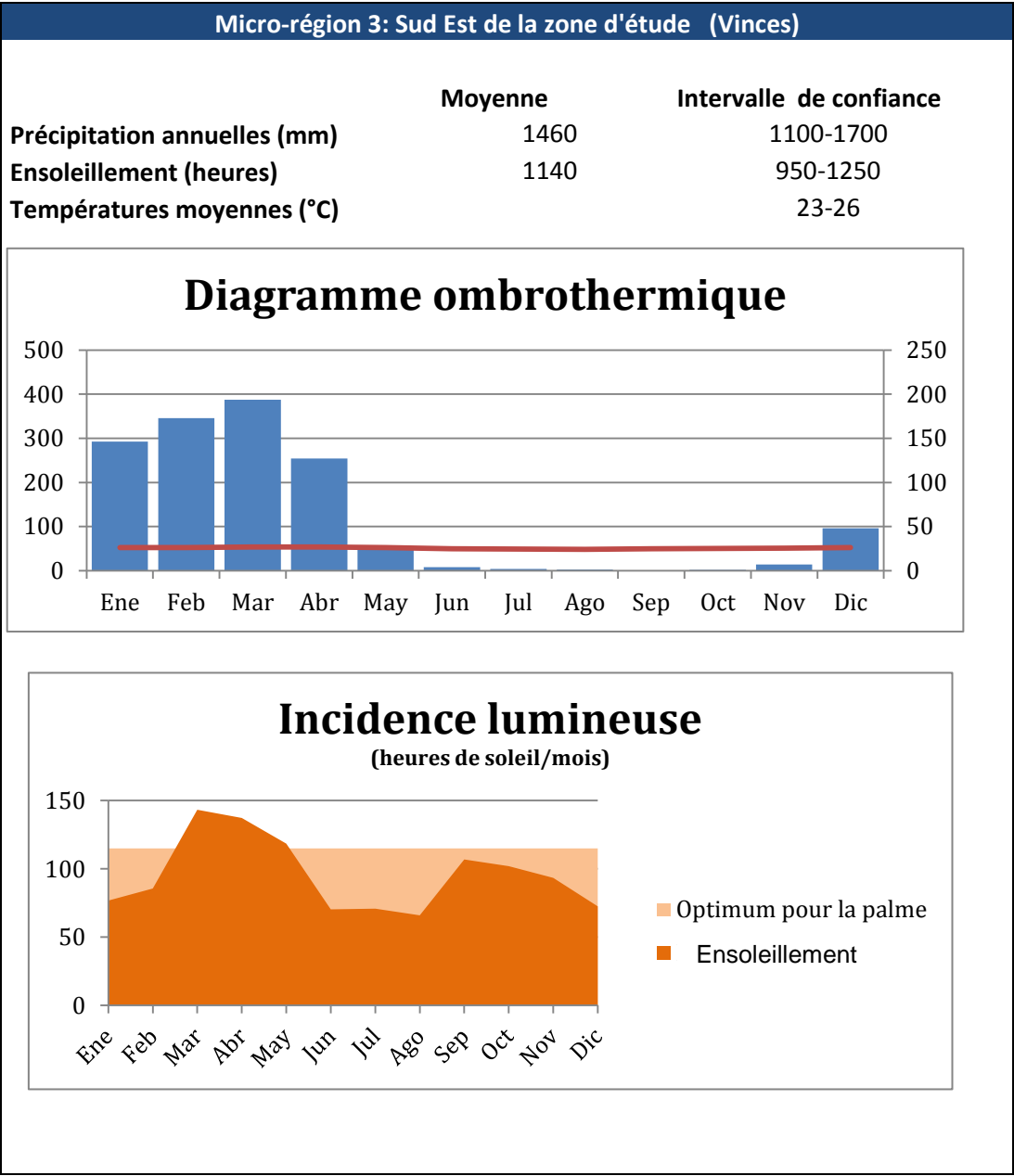
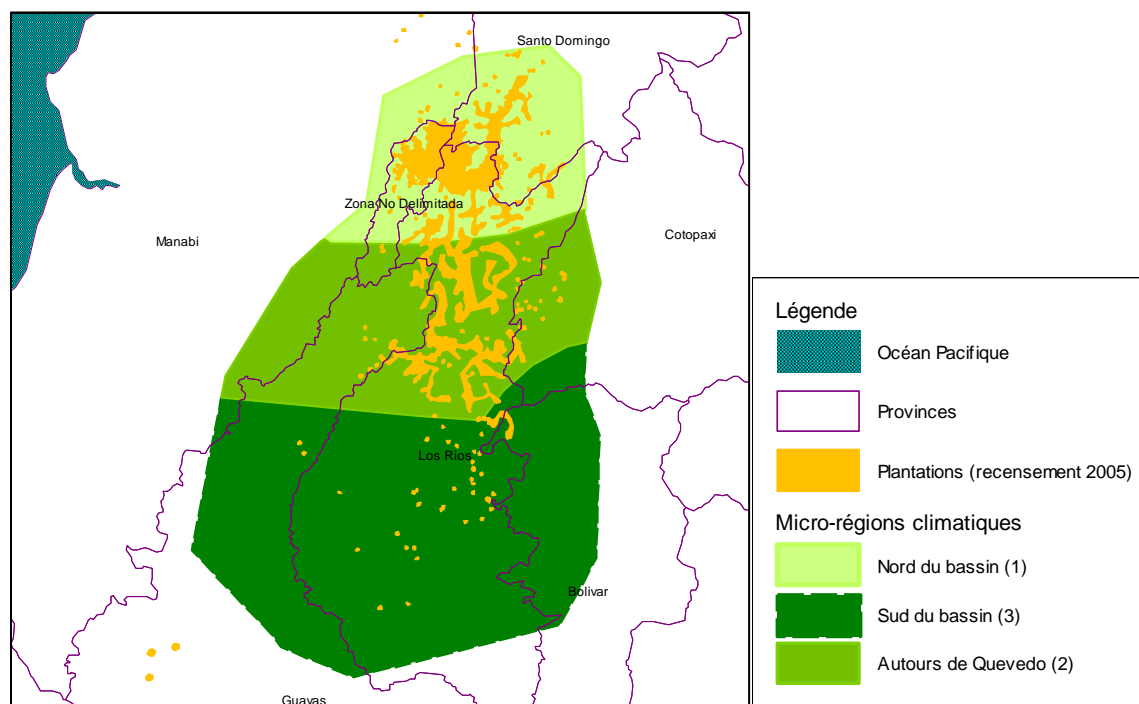


Figure 20: Données climatiques de la station météorologique de Vincennes

A partir de ces données climatiques et des dires d'agronomes locaux, le bassin de production a été divisé en trois microrégions climatiques présentant des potentiels de production différents. Le milieu du bassin de production présente donc un gradient du Nord au Sud. Les terres plus au Sud présentent des précipitations plus faibles, des sols plus fertiles (voir annexes 6 et 7), un meilleur ensoleillement, et des températures légèrement plus élevées. Les terres du Sud de Los Rios et de Guayas sont donc considérées comme ayant un potentiel de production plus élevé, à condition d'irriguer pour combler le déficit hydrique plus important en saison sèche. Les trois microrégions climatiques identifiées et caractérisées ci-dessus seront reprises dans la suite de l'analyse pour estimer un potentiel de production.



Carte 6: Micro-régions climatiques du bassin de production. Réalisation personnelle.

Production potentielle (tFFB/ha/an)	Potentiel de production irrigué	Potentiel de production non irrigué
Microrégion 1 (Nord du bassin)	15-20	13-18
Microrégion 2 (Quevedo)	18-23	20-25
Microrégion 3 (Sud du Bassin)	25-30	18-23

Ce potentiel de production a été estimé à partir des nombreux travaux du CIRAD sur les relations environnement-peuplement végétal, et des constats faits pas les agronomes et les planteurs locaux. Cependant, en l'absence de plantations industrielles dans le bassin de production, il n'existe pas de données de production fiables pouvant servir de références pour chaque microrégion. Les données avancées sont des estimations très larges, servant à illustrer la variabilité du milieu pour comprendre sa possible influence sur les stratégies de plantation.

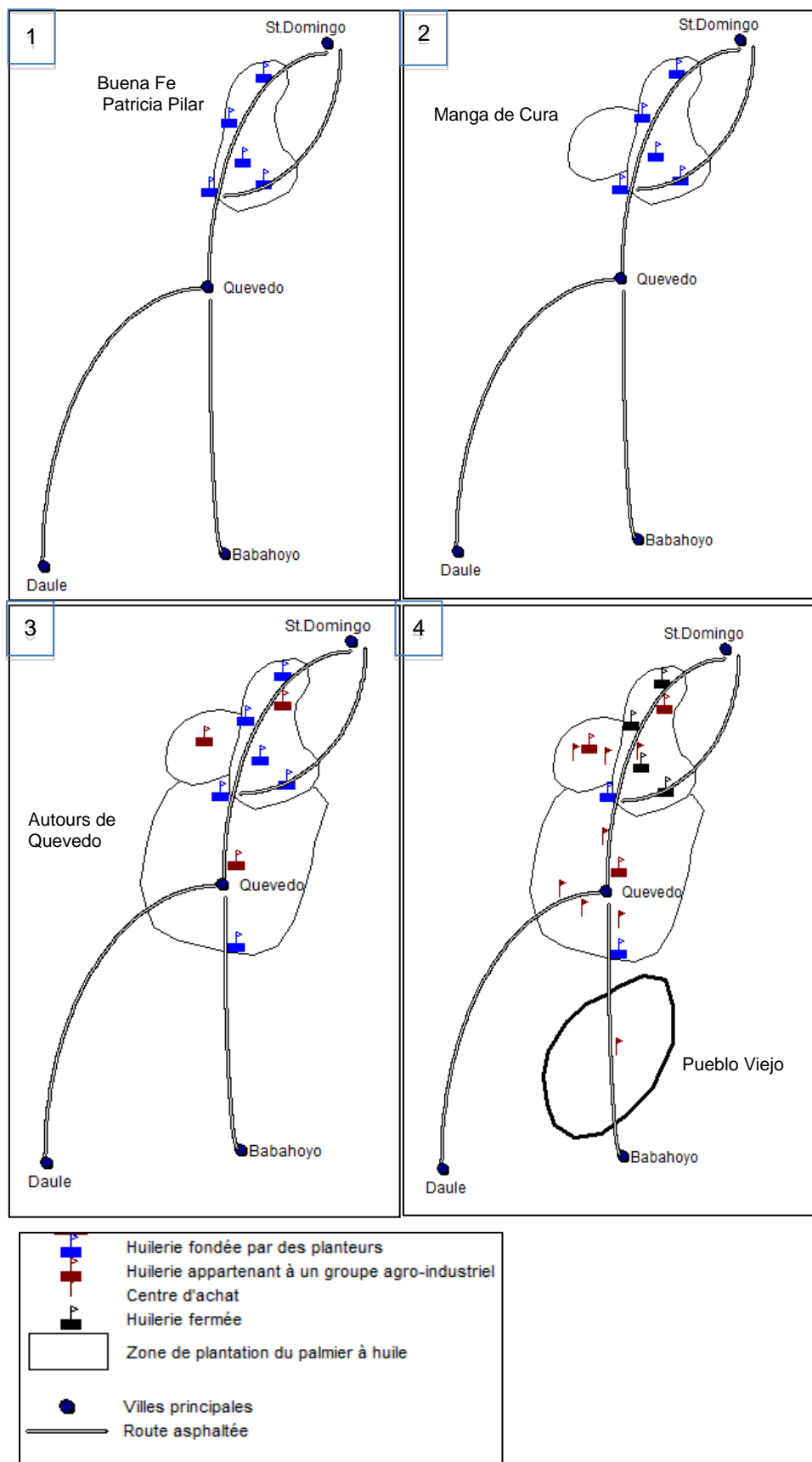


Figure 21: Phases de développement de la culture du palmier à huile

3.2 Un développement élaeicole en 4 étapes

On peut distinguer 4 étapes dans le développement de la culture du palmier dans le bassin de production (voir Figure 21). Cette chronologie a été réalisée à partir d'entretiens avec certains planteurs « pionniers », des agriculteurs d'ANCUPA et les directeurs d'huilerie de la zone. Elle est confirmée par certaines données de l'échantillon, notamment l'âge, la taille et la localisation des parcelles étudiées :

1) Comme nous l'avons expliqué en 1.3, la culture du palmier à huile s'est d'abord fortement développée dans la zone de Santo Domingo/La Concordia/Quinindé dans les années 1970. Suite au succès de la culture dans cette zone, certains grands entrepreneurs (notamment de Quito) ont décidé de créer des plantations plus au Sud, c'est-à-dire au Nord de Quevedo. Ces investisseurs ont acheté des parcelles pour créer des plantations de taille moyenne (50 à 200 ha), à proximité de l'axe routier principal Quevedo-Santo Domingo, et ont également investi dans de petites unités de transformation. Les premières huileries de la zone d'étude sont donc apparues dans les années 1980, avec pour actionnaires principaux de grands agriculteurs et investisseurs.

2) La présence d'huileries et de plantations dans la zone a suscité l'adoption du palmier à huile par d'autres agriculteurs proches des premières huileries. Cette augmentation des surfaces dans la zone a été encouragée par les premiers planteurs propriétaires d'huileries, notamment via la diffusion de matériel végétal certifié, pour assurer leur approvisionnement en régimes. C'est à cette période, entre la fin des années 1980 et la fin des années 1990, que de nombreux très petits agriculteurs (1 à 20 ha) ont planté du palmier à huile dans la zone de la Manga del Cura. Ces agriculteurs ont souvent utilisé du matériel végétal non contrôlé et en mettant en place des ITK peu adaptés. Les rendements moyens de ces nouvelles plantations étant faibles, la production de régimes du bassin d'approvisionnement fut bien inférieure aux prévisions que les huileries avaient faites en fonction des surfaces plantées. Certaines huileries se sont donc retrouvées en manque de régimes à traiter, avec comme conséquence des difficultés financières allant jusqu'à la fermeture de l'huilerie.

3) A la fin des années 1990 et au cours des années 2000, des surfaces importantes ont été plantées à proximité de Quevedo (cantons de Quevedo, Valencia, Empalme, Mocache et Quinsaloma), avec la création de nouvelles huileries fondées par des groupes de grands planteurs (Oleorios et Quevepalma). C'est également une période marquée par l'implantation de nouvelles huileries appartenant à des groupes agro-industriels dans la zone de Buena Fe / Manga Del Cura (Agroparaiso et Rio Manso, appartenant respectivement au Grupo Davila et à La Fabril). Cette concurrence accrue, dûe à l'augmentation du nombre d'huileries, notamment de grand groupes, a entraîné la fermeture de la majorité des petites huileries présentes à l'origine dans le Nord de la zone d'étude. Ces huileries ont parfois été rachetées par des grands groupes agro-industriels, ou transformées en centre d'achat de régimes. On remarque également l'apparition des premières plantations « pionnières » au Sud du bassin de Quevedo dans les cantons de Pueblo Viejo, Palenque, Vinces et Balzar. Quelques plantations apparaissent également de manière isolée, plus au Sud de la Province du Guayas, avec l'ouverture de quelques huileries semi-industrielles de faible capacité.

4) La fin des années 2000 et le début des années 2010 correspondent à la réduction du nombre d'huilerie (élimination des moins compétitives). Les surfaces plantées continuent d'augmenter dans les zones de Buena Fe, de la Manga Del Cura et autour de Quevedo (zones décrites en 3), avec une dynamique de plantation importante, en termes de nombre de projets et de surfaces plantées, au Sud de la province de Los Rios. La capacité de traitement industriel des huileries reste actuellement bien supérieure à la production de la zone, et la concurrence pour l'achat de régimes est forte entre les 5 huileries en production, qui ne possèdent pas ou peu de plantations propres¹⁵. La stratégie développée par les huileries dans cette situation est d'ouvrir des centres d'achats de régimes pour récupérer la production de planteurs éloignés de l'huilerie. La production dans la province de Guayas se développe lentement en l'absence d'huileries.

¹⁵ Il n'existe pas de plantations agro-industrielles dans la zone mais selon les huileries une part plus ou moins importante des régimes provient de plantation d'actionnaires de l'huilerie.

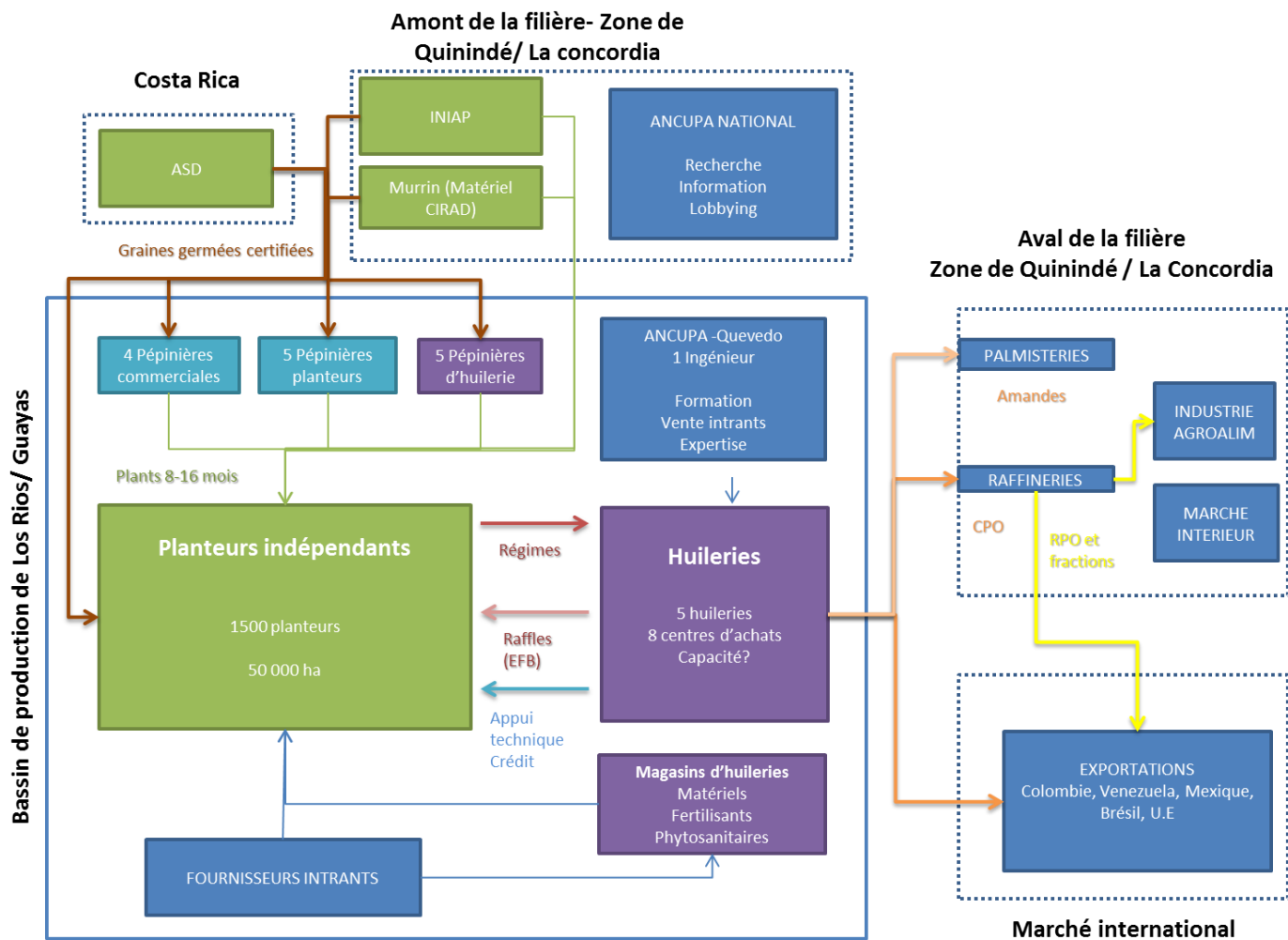
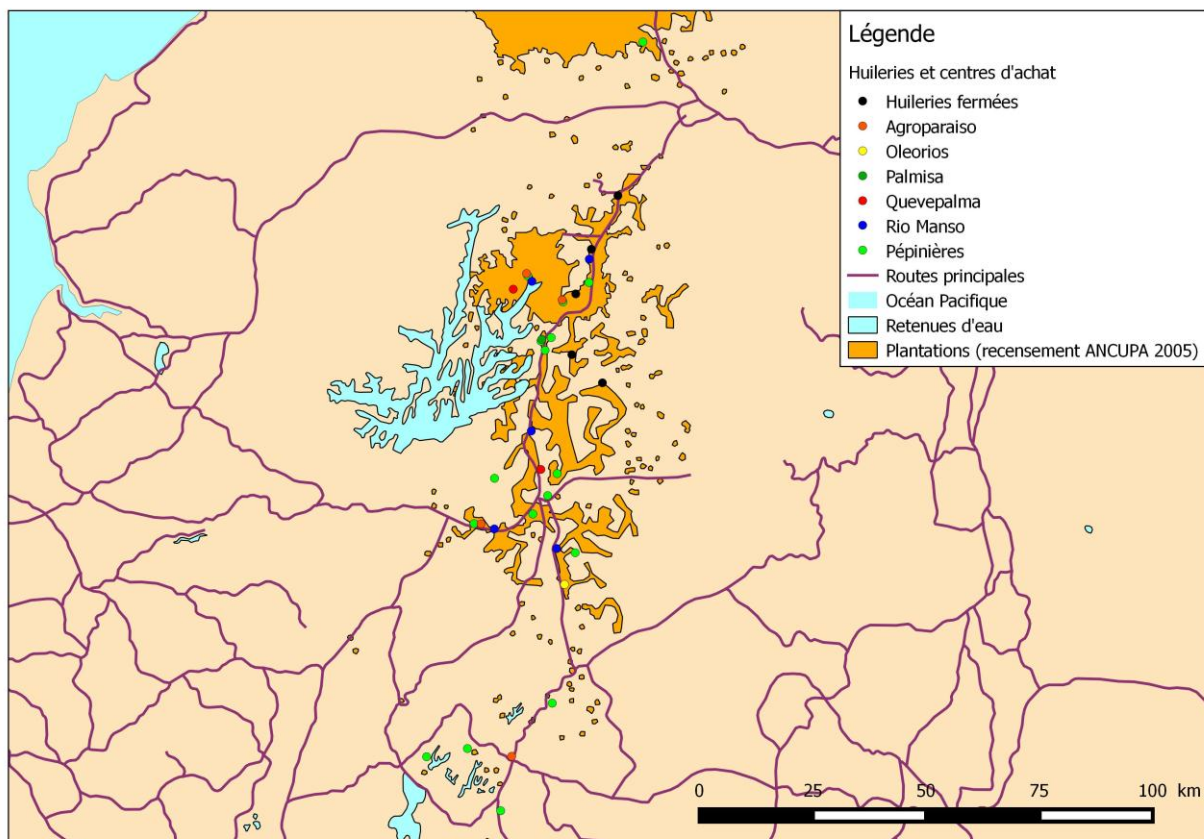


Figure 22: Organisation de la filière huile de palme dans le bassin de production



Carte 7: Répartition spatiale des acteurs de la filière dans le bassin de production. Réalisation personnelle.

3.3 Une filière marquée par la concurrence entre huileries

Ce bassin représente environ 15% (40 000 ha) des surfaces plantées dans le pays, mais une part un peu moindre dans la production nationale car c'est la zone où les rendements moyens sont les plus faibles avec environ 11 t FFB/ha/an (MAGAP, 2014).

3.3.1 Le rôle des macro-acteurs de la filière

On peut identifier différents « macro-acteurs », qui ont des relations plus ou moins étroites avec les planteurs. Le schéma des relations, ci-contre, explique l'organisation globale de la filière autour des planteurs. En situant ces macro-acteurs dans l'espace, il apparaît que la plupart des huileries et pépinières se situent dans les 3 premières zones historiques de plantations. Le développement de pépinières et d'un centre d'achat plus au Sud confirme une dynamique de plantation plus récente dans cette zone.

Aujourd'hui, le bassin de production compte 5 huileries en activité, qui se partagent la production d'environ 1500 planteurs possédant environ 50 000 ha en rapport. Les huileries du bassin de production réalisent uniquement l'extraction de l'huile de palme brute. Les amandes sont revendues à des usines du nord du bloc occidental (bassin de production de la Concordia / Quindé), pour en extraire l'huile de palmiste. L'huile de palme brute est soit revendue aux raffineries du Nord du bloc Occidental, soit directement exportée, via le port de Guayaquil ou par la route, vers la Colombie ou le Venezuela. Il existe également 8 centres d'achats récemment installés, et appartenant à trois huileries. Ces centres d'achats de régimes permettent à ces huileries d'étendre leurs zones d'influences à tout le bassin de production, pour tenter de capter une part plus importante de la production. Ils génèrent une concurrence accrue entre les huileries, et offrent à de nombreux planteurs plusieurs options pour la vente de leurs régimes. Les huileries ne se contentent pas de l'achat de régimes, et proposent également à la vente tous les intrants nécessaires à la culture du palmier à huile (plants certifiés, fertilisants, pesticides, matériel).

En plus des pépinières d'huileries, il existe également des pépinières commerciales indépendantes distribuant des plants des trois semenciers présents en Equateur (INIAP, ASD, Murrin). Certains planteurs expérimentés ont également leurs propres pépinières, destinées à la vente de plants en petites quantités. Enfin, certains planteurs achètent directement des graines germées aux semenciers et réalisent eux-mêmes une pépinière pour leur plantation.

Il existe à Quevedo un bureau de l'ANCUPA, avec un ingénieur chargé de la diffusion de l'innovation et de l'appui technique aux planteurs auprès des planteurs. Cet ingénieur ne peut apporter un appui technique spécifique à chacun des 1500 planteurs; mais il réalise de nombreuses formations et visites de plantations groupées par le biais des huileries. Le bureau d'ANCUPA propose également à la vente des produits pour la gestion biologique des plantations (Trichoderma, Mycorhizes, phéromones) non vendus par les huileries et autres fournisseurs. Sur demande des planteurs, d'autres ingénieurs de l'ANCUPA peuvent apporter un appui spécifique pour l'obtention d'une licence environnementale, depuis devenue obligatoire pour les nouvelles plantations. L'adhésion à l'ANCUPA se fait par l'intermédiaire des huileries, qui déduisent alors directement 0,75% des ventes de chaque producteur, pour reverser cette somme à l'association. L'adhésion des planteurs à l'association dépend largement de la politique de chaque vis-à-vis de ses fournisseurs.

3.3.2 La production totale est inférieure à la capacité de transformation

On estime que les surfaces actuellement en production dans la zone sont d'environ 40 000 ha (selon ANCUPA), avec une production totale annuelle de 460 000 t FFB/an. La capacité totale effective de traitements des huileries est d'environ 940 000 t FFB/an. La saturation moyenne des huileries au niveau du bassin de production peut-être estimée autour de 49%. Les huileries ne fonctionnent pas toutes au même niveau de saturation, mais sont toutes plus ou moins en manque de régimes pour rentabiliser leur outil industriel. Etant données les conditions climatiques du bassin de production, la production n'est pas constante au cours de l'année, comme l'illustre le graphique en annexe 8. Le manque de régime par rapport à la capacité de traitement est donc plus marqué en période de creux de production des plantations, de Juin à Octobre et en Février/Mars.

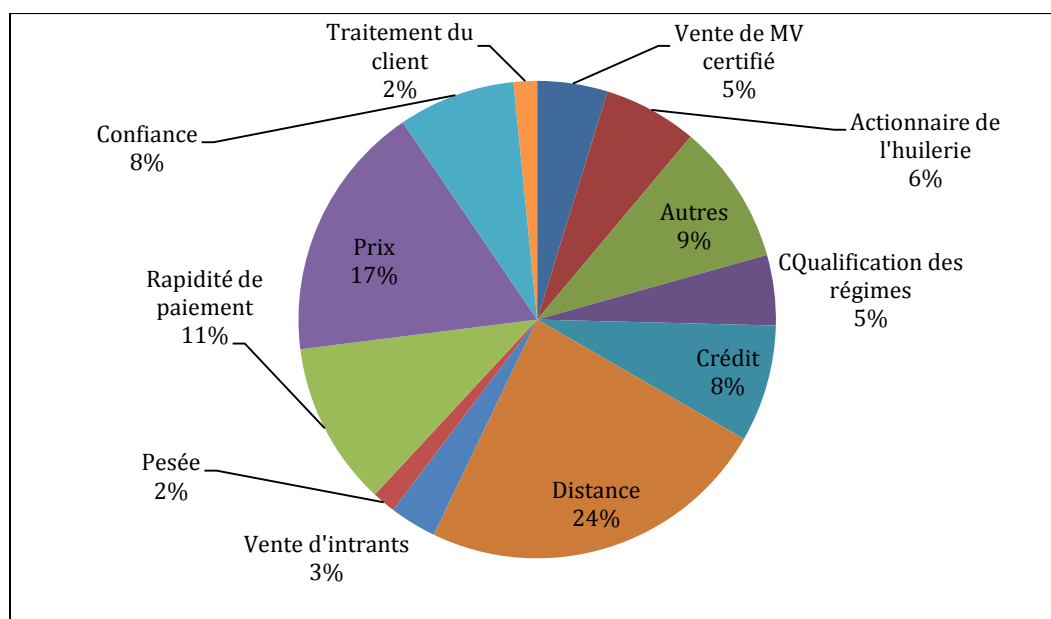


Figure 23: Critère de choix d'une huilerie.

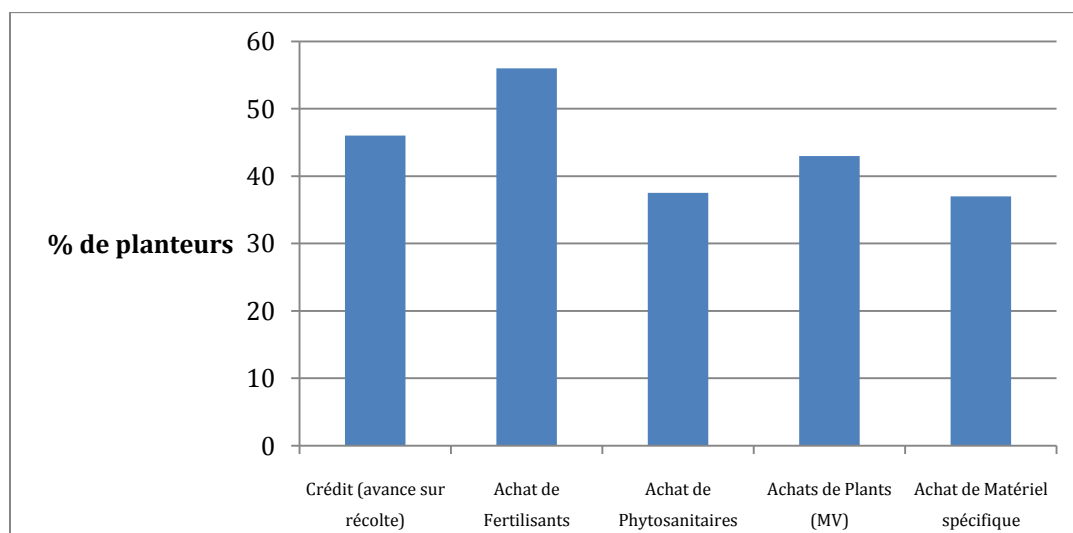


Figure 24: Services utilisés auprès des huileries, en % des planteurs bénéficiant du service.

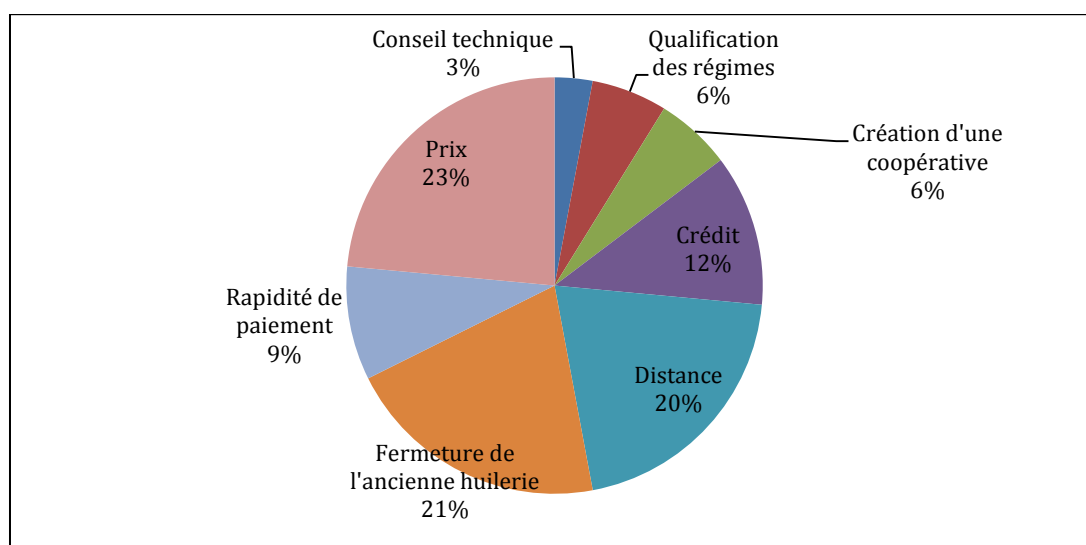


Figure 25: Critère de changement d'huilerie

La concurrence entre huileries est très prononcée dans le bassin de production, et en l'absence d'agro-industrie les huileries reposent uniquement sur la production des planteurs indépendants pour leur approvisionnement. Au-delà de l'achat et de la vente de régimes, les planteurs peuvent dépendre des huileries pour l'ensemble des intrants nécessaires à l'élaeiculture. Bien qu'il n'existe pas de programmes de plantations encadrées, les huileries s'investissent en amont de la production en proposant aux planteurs des intrants et des crédits de campagne¹⁶. Chaque huilerie emploie des ingénieurs commerciaux chargés d'apporter un appui technique personnel aux planteurs, et de leur proposer les services adaptés pour assurer une relation la plus durable possible dans un contexte de forte concurrence. La figure 24 présente la part des planteurs qui bénéficient de ces services, avec en priorité l'achat de fertilisants, l'obtention de crédits et l'achat de plants. Il est important de noter qu'un planteur doit déjà produire des régimes pour bénéficier des facilités de paiement de l'huilerie. Il peut alors financer ses projets d'extension ou de replantation facilement grâce à l'huilerie, en remboursant ses intrants avec les régimes livrés.

En termes de stratégie d'implantation et de conduite, les huileries jouent un rôle important auprès des planteurs, en apportant un conseil technique personnalisé et un suivi régulier des plantations. 43% achètent leurs plantes auprès de l'huilerie, et 23% des planteurs disent se fier complètement à l'huilerie pour le choix de leur matériel végétal. Les petits planteurs ont plus tendance à utiliser les services de l'huilerie et à se fier à ses ingénieurs pour raisonner leur conduite technique, alors que les grands exploitants auront plutôt tendance à négocier avec d'autres fournisseurs.

La forte demande en régimes offre aux planteurs la possibilité de changer facilement d'huilerie. La figure 23 montre que les critères purement économiques (prix de vente et distance) sont déterminants dans le choix d'une huilerie mais que dans le contexte du bassin de production étudié, la qualité de services (ponctualité des paiements et les crédits) est un facteur important. La qualification des régimes est également un critère qui ressort des enquêtes, c'est-à-dire qu'un planteur sera amené à changer d'huilerie, si celle-ci lui inflige des pénalités sur la qualité des régimes qu'il livre. 50% des planteurs affirment avoir déjà changé d'huilerie, selon des critères similaires à ceux du choix initial. Les changements pour cause de distance correspondent à l'ouverture d'une nouvelle huilerie ou d'un centre d'achat à proximité. Le fait d'être actionnaire de l'huilerie est un facteur de fidélité des planteurs.

¹⁶ Le planteur reçoit un crédit sans intérêt sur plusieurs mois en général équivalent à un pourcentage (30 à 50%) de la valeur de sa récolte sur la même période. Cette somme est déduite de ses ventes de régimes au fur et à mesure de ses récoltes. On peut considérer qu'il s'agit d'une avance sur les ventes de régime future. Ces crédits servent à l'achat d'intrants et de main d'œuvre mais sont aussi utilisés par les planteurs à d'autres fins (dépenses personnelles et financement d'autres cultures).

Avantages et inconvénients d'une concurrence accrue

La concurrence entre les huileries les pousse à proposer un meilleur service aux clients, et la compétition va au-delà du prix, avec notamment les crédits et le paiement immédiat, mais aussi le conseil technique aux planteurs. De ce point de vue, la compétition dans le bassin de production bénéficie aux planteurs, qui ont ainsi accès à de meilleurs services et à un appui technique de la part des huileries. D'un autre côté, le risque de voir ses fournisseurs changer d'huilerie ne pousse pas les huileries à proposer des aides à long termes aux planteurs pour les projets de plantation et de rénovation.

Ces services proposés sont plutôt conçus comme une manière de capter à court terme la production des parcelles en rapport, en amenant les producteurs à rembourser leur achat avec leur récolte. Certaines huileries, pour capter une part plus importante de la production, ne procèdent pas à une qualification des régimes (absence de pénalités pour les régimes dura ou vert à faible taux d'extraction, ou les régimes trop murs à forte acidité libre). Ceci n'incite pas les planteurs à renouveler leurs plantations tout venant, ni à améliorer leurs pratiques de récoltes. De ce point de vue, la compétition entre huileries a un impact négatif sur la productivité globale du bassin de production.

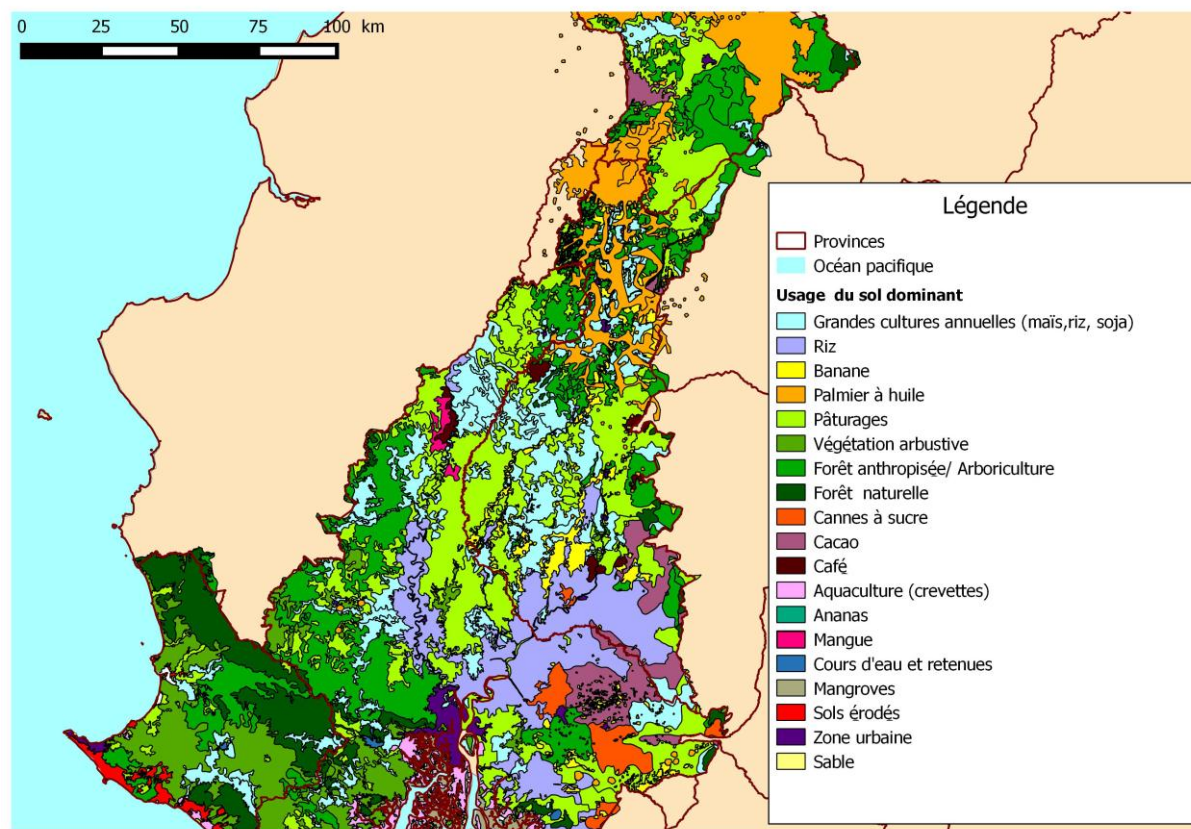
Les huileries ont des stratégies différentes

Les stratégies sont différentes d'une huilerie à une autre. On remarque que les huileries appartenant à de grands groupes industriels ont une stratégie plus « agressive », en mettant en place des centres d'achats pour capter directement les régimes dans les bassins d'approvisionnement des autres huileries. Les huileries dont le capital est partagé entre différents planteurs cherchent moins à étendre leur zone d'influence, et misent sur une consolidation à plus long terme de la relation avec leurs fournisseurs, dont certains sont également actionnaires. La plus petite huilerie de la zone a également mis en place un système de contrat d'exclusivité sur 7 ans, en échange de la garantie d'un bon niveau de prix, et surtout de crédits très avantageux pour l'établissement des plantations. En retour, cette huilerie n'accepte pas de matériel tout venant, et exerce des critères de sélection plus stricts des régimes achetés.

3.4 Les motivations pour le choix de la culture du palmier à huile

3.4.1 Comparaison des différentes cultures présentes dans le bassin de production

Pour comprendre les dynamiques de plantation et les stratégies des agriculteurs, il faut pouvoir comprendre de manière générale les autres activités agricoles présentes dans notre bassin de production. L'élevage, l'aquaculture et les cultures pérennes et annuelles sont brièvement situées dans l'espace, et caractérisée d'un point de vue économique pour être comparées au palmier à huile.



Carte 8: Occupation du sol dans les provinces de Los Rios, Guayas, Santa Elena et Santo Domingo. Réalisation personnelle à partir des données SINAGAP 2014.

La carte ci-dessus présente la répartition des cultures dans le bassin de production étudié, et permet de mieux comprendre dans quel environnement évoluent les agriculteurs ayant fait l'objet de l'enquête. Les principales activités agricoles dans le Nord de la province de Los Rios sont le maïs, la banane, les prairies pour l'élevage extensif de bovins, le cacao, l'arboriculture. Plus au Sud, dans les grandes plaines alluviales du Sud de Los et dans la Province du Guayas, on retrouve les mêmes cultures, avec en plus une part importante de riziculture et de canne à sucre. On retrouve le palmier à huile dans des zones plutôt dédiées à la culture du maïs, du cacao ou de l'élevage. Il est intéressant de mettre en rapport cette carte avec celle de la topographie et du climat. Les grandes cultures céréalières et les cultures les plus intensives occupent les terres avec les sols les plus fertiles, et un réseau hydrographique important. Les terres plus marginales (zones semi-arides et abords des massifs montagneux) sont plutôt dédiées à l'élevage, à la sylviculture et la culture du cacao.

Les figures suivantes présentent les principales caractéristiques économiques de chaque culture. Les chiffres avancés sont des estimations « moyennes », collectées lors d'entretiens avec les agriculteurs et les agronomes de la zone. Ces descriptions concises de chaque culture doivent être comprises comme des ordres de grandeurs et des données générales, destinées à comprendre ce qui amène un agriculteur à changer de culture pour planter du palmier à huile. Plusieurs des cultures présentées possèdent un cycle sur plusieurs années, qu'il faut prendre en compte au-delà d'une simple marge annuelle.

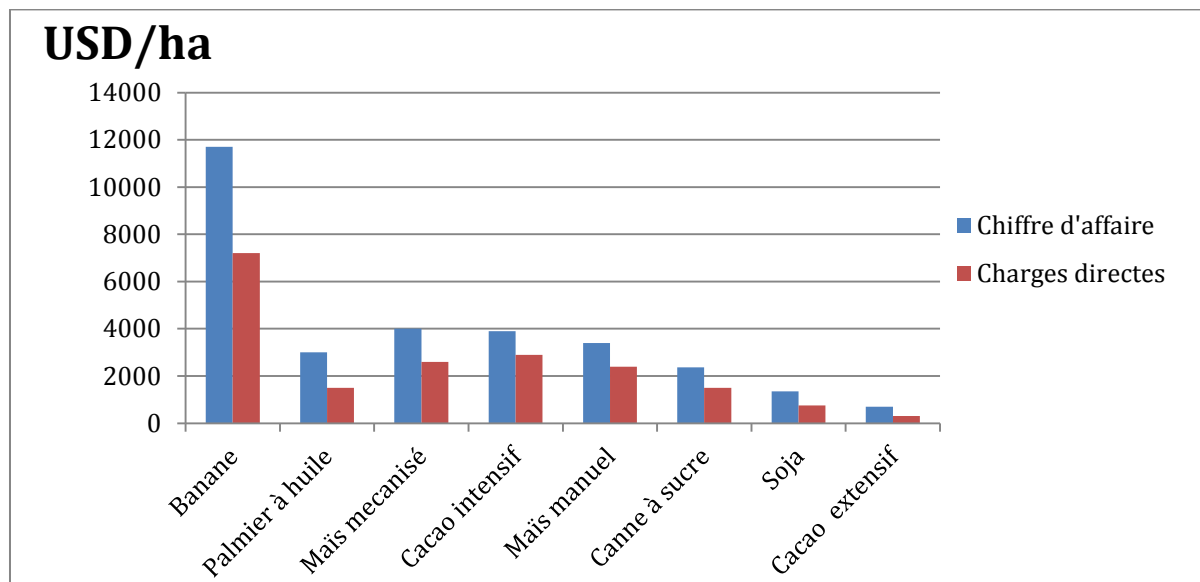


Figure 26: Coûts directs (consommations intermédiaires et main-d'œuvre) et chiffre d'affaire pour différentes cultures du bassin versant du Rio Guayas

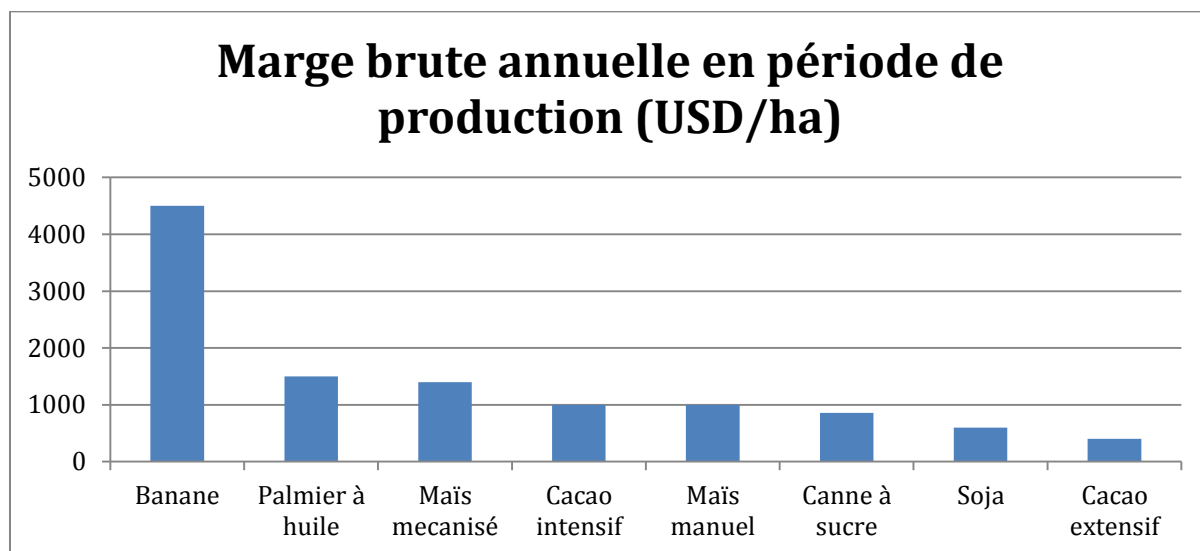


Figure 27: Marge agricole brute pour différentes cultures du bassin versant du Rio Guayas

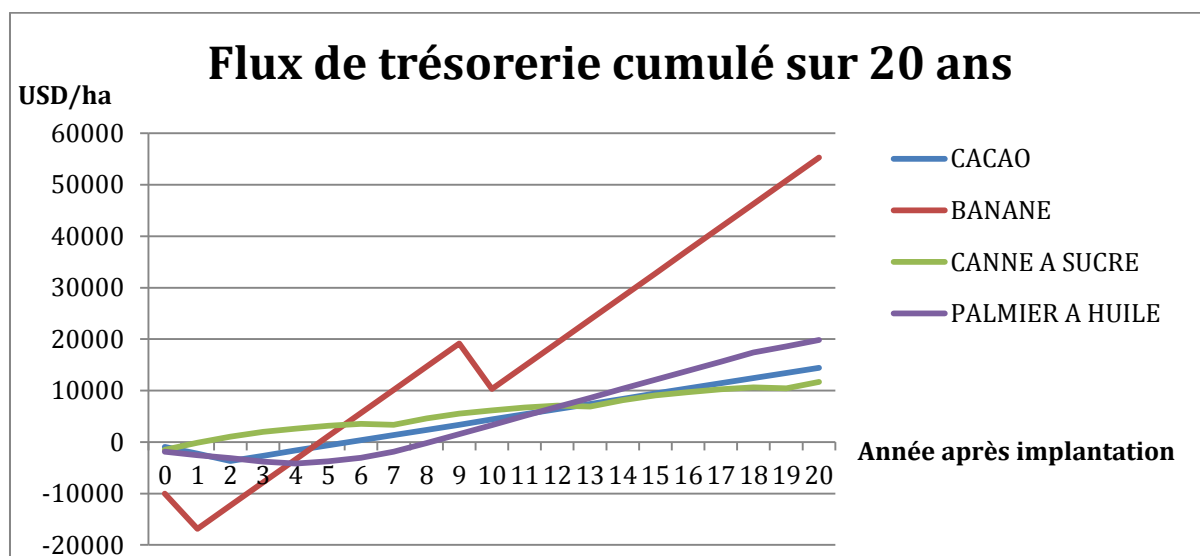


Figure 28: Flux de trésorerie cumulé comparé sur 20 ans pour différentes cultures présentes dans le bassin versant du Rio Guayas

Banane

La banane représente la culture de rente par excellence, potentiellement très rentable mais qui demande beaucoup d'investissement à la fois en termes de charge variables (intrants et main d'œuvre) et d'infrastructure (irrigation, drainages, funiculaires). La très forte variabilité des prix à l'exportation font que cette culture peut être très vite rentabilisée mais que les risques financiers sont majeurs. L'investissement initial nécessaire au démarrage d'une plantation est une barrière importante. C'est une activité où les économies d'échelles liées aux traitements post-récolte et à la négociation des contrats d'exportations font que les grandes exploitations s'en sortent mieux.

Maïs

La culture du maïs présente un niveau de rentabilité équivalent au cacao ou au palmier à huile, mais présente l'avantage de cycles courts où l'investissement initial est modéré et rapidement récupéré. Cette culture céréalière est plus sensible aux aléas climatiques que le palmier ou le cacao. Passer d'un système d'agriculture familial, où les travaux sont fait manuellement, à un système mécanisé permet de pouvoir cultiver des surfaces plus importantes, et d'obtenir une marge brute légèrement supérieure. Mais cela demande un investissement initial en matériel, et des surfaces suffisamment importantes pour être rentable. Le système familial reste néanmoins rentable, et il est surtout accessible à la plupart des agriculteurs, dont un grand nombre pratique la monoculture de maïs.

Soja

La culture du soja présente elle aussi l'avantage d'avoir un cycle court, mais elle est nettement moins rentable que le maïs¹⁷. Elle est présente en système mécanisé car sa récolte manuelle est bien plus coûteuse que pour le maïs. C'est donc d'abord une légumineuse intéressante d'un point de vue agronomique pour le rôle qu'elle peut jouer dans les rotations de grandes cultures en système mécanisé.

Cacao

Le cacao est une culture extrêmement répandue dans le bassin étudié, présente chez de très nombreux planteurs rencontrés. C'est une culture pérenne, pour laquelle il existe des itinéraires techniques très variées, dont deux extrêmes sont représentés ici¹⁸. D'un côté, certains exploitants gèrent leurs plantations avec très peu d'intrant, en se contentant de récoltant leur plantation. On rencontre ainsi de nombreuses plantations assez âgées, de variétés nationales exploitées de cette manière, qui permet de dégager une faible marge brute mais ne génère quasiment pas de charges. A l'opposé, certaines exploitations mettent en place des systèmes de cacaoculture dit « intensifs », avec des variétés plus productives, qui permettent selon les années d'obtenir une rentabilité similaire au maïs ou au palmier à huile. Les prix du cacao sont stables, et cette culture permet de dégager une marge intéressante avec un minimum d'investissement¹⁹. Le principal problème du cacao est le vol de cabosses au champ, qui implique de pouvoir surveiller en permanence ses propres cultures.

Palmier à huile

La culture du palmier à huile permet d'obtenir une rentabilité comparable à la monoculture de maïs ou du cacao en système intensif, avec moins de charges directes. En phase productive, le palmier à huile demande en effet moins d'intrant et de main d'œuvre que les autres cultures. Les prix à la vente sont également plus stables que pour les céréales. Cependant l'implantation d'une culture de palmier à huile nécessite un investissement initial élevé qui ne sera récupéré que longtemps après. L'agriculteur doit investir dans la culture durant 3 à 5 ans pour ne commencer à gagner réellement qu'après 7 à 8 ans. Les coûts présentés ici correspondent à une conduite technique moyenne, et il existe des systèmes de culture où le coût d'investissement initial peut être plus élevé ou bien moindre.

Cannes à sucre

La canne à sucre est une culture qui nécessite un investissement à moyen terme. La première année de plantation ne rapporte en général pas d'argent mais permet de couvrir les coûts de plantation. Le producteur commence à gagner de l'argent la deuxième année. Les coûts de production sont en général peu élevés, car les usines de transformation se chargent elles-mêmes de la récolte. Cependant un agriculteur doit être proche de l'usine pour obtenir un contrat (moins de 40km). Il doit également disposer de terres permettant l'irrigation par inondation (topographie plane). La canne à sucre est donc restreinte dans l'espace.

¹⁷ Les revenus à l'hectare du soja sont en effet bien inférieurs à ceux du maïs, et cela de manière structurelle. L'Equateur a choisi de protéger son marché du maïs vis-à-vis des USA. A l'inverse le soja subit la concurrence des importations du Brésil ou d'Argentine.

¹⁸ Il existe bien sûr une variété de systèmes intermédiaires entre les deux présentés ici.

¹⁹ Les amortissements et autres charges indirectes non prises en compte dans le calcul de la marge brute agricole sont quasiment nulles pour le cacao.

3.4.2 Critères de choix

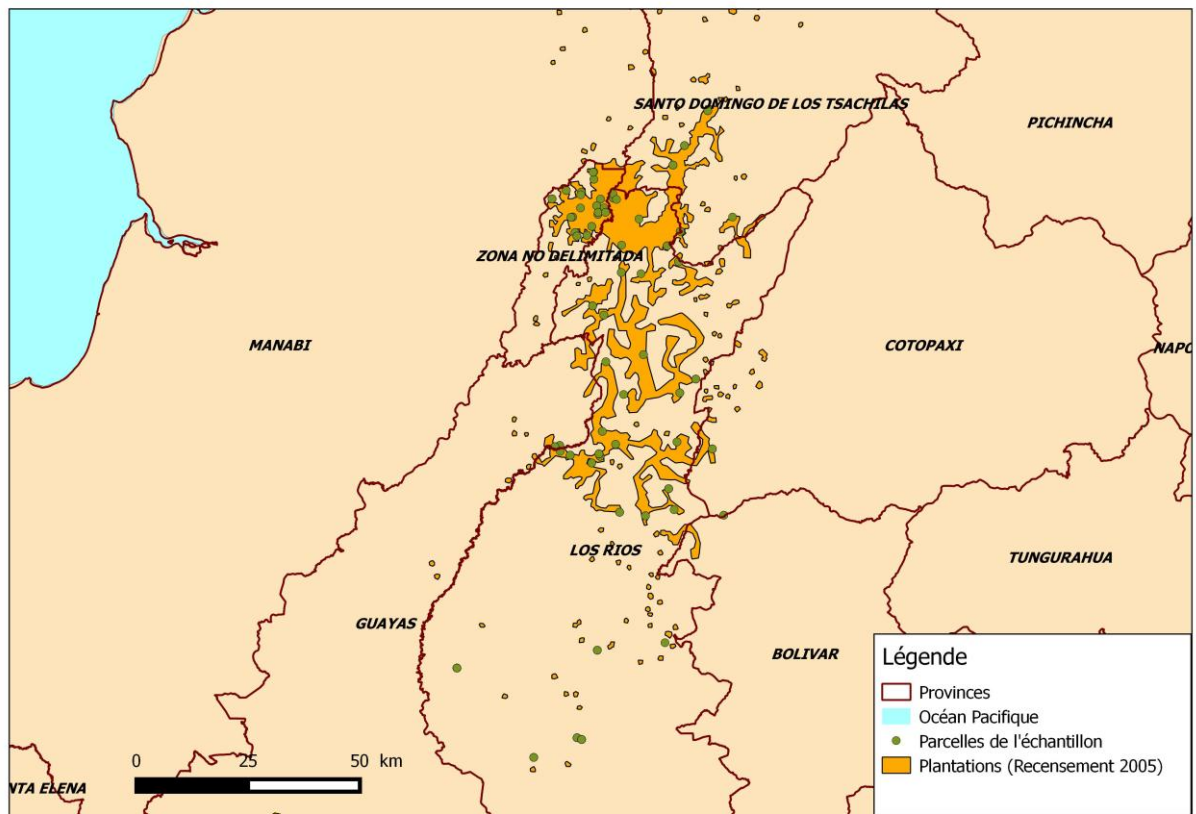
Les raisons du choix de la culture du palmier à huile sont nombreuses et varient d'une exploitation à une autre. Les avantages les plus fréquemment cités sont : rentabilité, stabilité des prix, stabilité et facilité agronomique, faible consommation d'intrants, régularité des revenus, absence de vols. Ces arguments dépendent de ce à quoi on compare le palmier à huile. L'absence de vols est clairement un avantage par rapport au cacao, quel que soit le système de culture. Le palmier à huile sera bien plus rentable que du cacao en système extensif. Pour un niveau de rentabilité similaire, il demande moins d'investissement, présente moins de risque climatique et plus de régularité que le maïs. Par rapport à la banane, c'est une culture peu rentable mais demandant beaucoup moins de main d'œuvre et d'investissement.

Tableau 8: Raisons évoquées par les planteurs quant au choix du palmier à huile

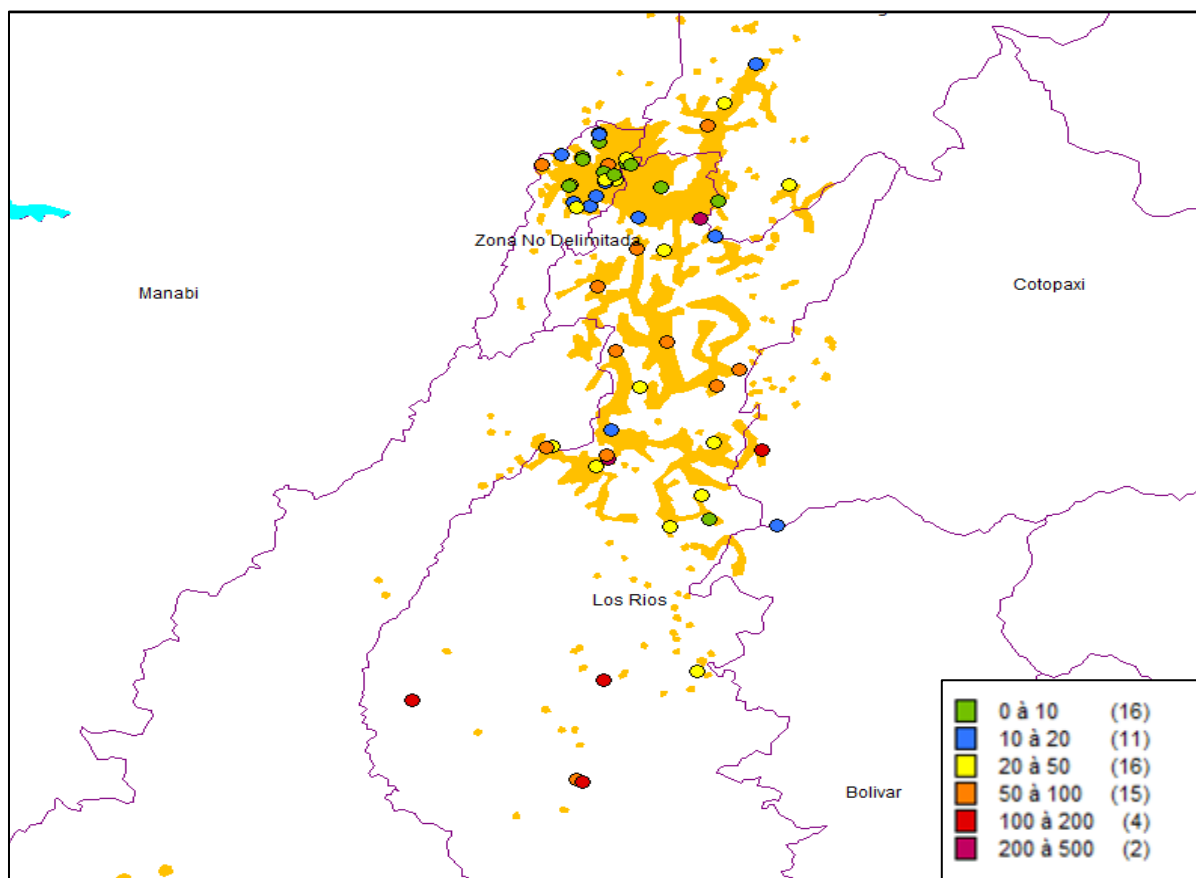
	Rentabilité	Stabilité Economique	Peu de main d'œuvre	Peu de Vols	Stabilité Agronomique	Héritage	Peu de consommation d'intrants	Régularité des revenus
Effectifs	32	18	13	7	23	10	7	11
%	50%	28%	20%	11%	36%	16%	11%	17%

Le Tableau 8 montre que les motivations des planteurs sont diverses quand ils choisissent de remplacer leurs cultures existantes par du palmier à huile. La moitié des planteurs estiment que c'est une culture qui leur apportera une meilleure rentabilité. D'autres perçoivent le palmier à huile comme une culture de la tranquillité et de la sécurité ; c'est-à-dire qui comporte peu de risque et nécessite peu de travail. L'étude des précédents culturels du palmier à huile dans la partie 5.2.2 montre que le palmier à huile remplace plutôt de grandes cultures annuelles, du cacao et de l'élevage, et assez peu des cultures de banane, de canne à sucre ou des monocultures de riz.

D'un point de vue de l'évolution globale de la filière, certaines contraintes de production ressortent des entretiens avec les planteurs. Les planteurs se plaignent d'une baisse des prix de ventes des régimes, en particulier les planteurs qui ont débutés en 2008-2012, période de pic des prix. Les planteurs « historiques » du bassin soulignent l'augmentation du nombre de problèmes phytosanitaires dans la zone, et une baisse de la rentabilité, due à une stagnation des prix et à l'augmentation des coûts en intrants et en main d'œuvre. Certains se plaignent également de la mauvaise qualité du matériel végétal (non certifié), acheté il y a quelques années, et qui produit très peu aujourd'hui.



Carte 9: Parcelles de l'échantillon



Carte 10 : Répartition des planteurs par classe de surface (ha)

4 Résultat de l'étude des exploitations en production

4.1 Rappel de la méthodologie et adaptations

Le plan d'échantillonnage initial prévoyait de procéder à un échantillonnage aléatoire stratifié avec allocation proportionnelle, où le nombre de planteurs tirés par huilerie est proportionnel à l'importance de celle-ci dans la population totale. Cette procédure a permis de constituer un échantillon principal de 65 planteurs et une liste complémentaire de 15 planteurs.

Il n'a pas été possible de rencontrer 10 planteurs de l'échantillon principal, qui ont été remplacés par 10 planteurs des listes de réserve. Une huilerie n'a pas souhaité fournir le contact de certains de ses fournisseurs, et en conséquence il n'a pas été possible de contacter 5 des agriculteurs de la liste de cette huilerie. Ces 5 planteurs ont été remplacés par 5 planteurs de la même huilerie tirés au hasard dans les listes d'ANCUPA.

Finalement, deux noms tirés aux hasards correspondaient en réalité à un même propriétaire, qui a alors été considéré comme un individu unique²⁰. L'échantillon étudié est donc composé de 64 individus.

Par ailleurs, toutes les huileries n'ont pas accepté de partager leurs données de production sur les dernières années, ce qui rend impossible d'estimer la production totale du bassin et le niveau de saturation des huileries. Il n'est donc pas non plus possible de faire des projections sur l'évolution de l'adéquation production/ capacité industrielle.

4.2 Description de la population étudiée

Les planteurs de l'échantillon possèdent au total 2947ha. Les planteurs considérés comme petits (<50ha) représentent la majorité des planteurs de la région (67%) mais la majorité de la production du bassin (57% des surfaces) incombe aux exploitations de taille moyenne (50 à 200ha). La carte de répartition des exploitations par surface confirme la présence des exploitations les plus petites dans la zone de Manga del Cura (Zona No Delimitada sur la carte) et la présence de grands agriculteurs dans les nouvelles zones au Sud du bassin de production. Cette répartition est très similaire à celle de la population totale observée en 2005 (voir annexes, ce qui peut laisser penser que la structure de la population a peu évolué depuis et que notre échantillonnage est bien représentatif de la population totale. Ceci est confirmé par le fait que la majorité des plantations de l'échantillon se trouve dans des zones existantes en 2005 (voir Carte 9) et que notre échantillonnage respecte la densité de plantation observé à l'époque.

Tableau 9: Répartition des planteurs par classe de surfaces

Classes de surfaces	Nombre d'individus		Surfaces (Ha)	
0-10	16	25%	91,7	3%
10 à 20	11	17%	166,5	6%
20 à 50	16	25%	482,92	16%
50 à 100	15	23%	1020	35%
100 à 200	4	6%	636	22%
200 à 500	2	3%	550	19%
Total	64		2947	

²⁰ L'utilisation de différents noms pour les titres de propriété et la vente de régime est une pratique courante chez les planteurs du bassin étudié, et de nombreux noms de la liste ne correspondaient pas au réel propriétaire de la plantation.

4.2.1 Construction d'une typologie des exploitations agricoles

Pour pouvoir décrire la diversité de situations d'exploitations au sein de notre échantillon, nous avons construit une typologie d'exploitation à partir de celle de l'ouvrage « Agricultures familiales et mondes à venir ». Cette typologie distingue 4 formes différentes d'agriculture :

Tableau 10: Typologies des différentes formes d'agriculture ((Marzin, et al., 2014)

	Agricultures d'entreprise		Agricultures familiales	
	Pirnes capitalistes	Entreprises managériales	Exploitations patronales	Exploitations familiales
Main-d'œuvre	Exclusivement salariée		Mixte, présence de salariés permanents	Dominance familiale, pas de salariés permanents
Capital	Mobile et détenu par des actionnaires	Peu mobile et détenu par des actionnaires	Familial ou association familiale	Familial
Management	Technique		Familial/technique	Familial
Autoconsommation	Sans objet		Résiduelle	Autoconsommation partielle à dominante
Statut juridique	Société anonyme	Société anonyme ou autres formes sociétaires	Statut d'exploitant, formes associatives	Informel ou statut d'exploitant
Statut foncier	Propriété ou faire-valoir indirect formel		Propriété ou faire-valoir indirect, formel ou informel	

Il est nécessaire d'adapter cette typologie au cas particulier de notre étude. En effet dans les cas rencontrés pendant les enquêtes, une exploitation de type patronal, où la majorité des travaux est effectué par de la main d'œuvre salariée, peut choisir de recruter un grand nombre de journaliers de manière ponctuelle, plutôt que d'avoir un ou plusieurs salariés permanents pour s'occuper de la même surface. De même, une exploitation très petite de type familial, où le propriétaire pourrait récolter lui-même sa parcelle de manière continue, aura tendance à faire appel à des journaliers pour effectuer la récolte de toute sa parcelle en une journée. Cela s'explique par le fait que la récolte du palmier à huile est possible en continu, mais il est plus rentable de récolter un minimum de surface de manière groupée pour des questions de transport. De plus, les travaux d'entretiens et de fertilisation de la palmeraie peuvent être réalisés de manière très ponctuelle.

Nous reprenons donc les critères de la typologie du tableau en adaptant la question de la main d'œuvre. On considérera qu'une exploitation est de type familial si le propriétaire (et sa famille) effectuent eux-mêmes la grande majorité des travaux aux champs, à l'exception de la récolte (donc une taille maximale de 10 ha par actif agricole). Une exploitation est de type patronal, si la majorité des travaux au champs est effectué par de la main d'œuvre extérieure, que le propriétaire participe parfois aux travaux et supervise directement l'embauche des travailleurs et la réalisation des travaux dans la plantation. Dans le cas d'une exploitation managériale, la totalité des travaux est effectuée par de la main d'œuvre salariée (employés fixes, ou journaliers) et le rôle de chef d'exploitation est rempli par un salarié permanent, qui supervise les travaux aux champs et prend les décisions techniques de conduite de la culture.

Tableau 11: Répartition des planteurs par type d'exploitation

Type d'exploitation	Effectifs	Surface moyenne (SAU total)	Ecart type Surface moyenne	% de la sole palmier dans la SAU
Familiale	15	13	7	69%
Patronale	31	49	49	77%
Managériale	18	188	163	65%
Total général	64	80		71%

Le tableau 11 confirme le lien entre la taille des exploitations et leur mode de gestion. Cependant on observe une forte hétérogénéité en termes de surfaces cultivées au sein de chaque type, et cette première typologie ne permet pas non plus d'expliquer l'importance de la sole palmier dans la SAU totale. La culture du palmier à huile prend une part importante dans les systèmes d'exploitation, c'est à dire que les agriculteurs qui choisissent cette culture convertissent une grande partie de leurs surfaces. La sole palmier occupe en moyenne entre 60% et 80% de la surface de l'exploitation, et 25 % des planteurs se consacrent uniquement à la culture du palmier. Cependant on n'observe pas de différence significative entre les différents types d'exploitations quant au choix d'accorder plus ou moins d'importance au palmier à huile dans l'exploitation.

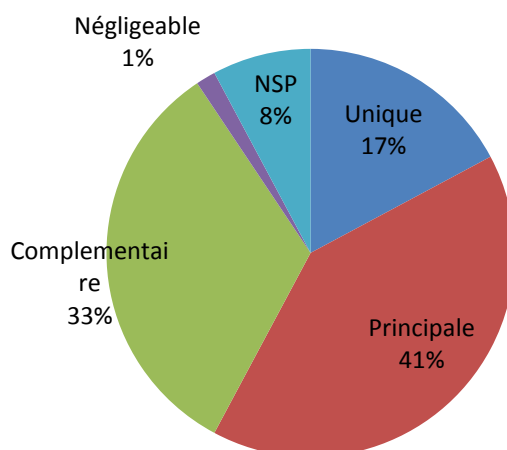


Figure 29: Le palmier à huile comme source de revenus

La figure ci-dessus résume l'importance de la palme comme source de revenus, et permet de comprendre que le palmier à huile n'a pas la même importance pour tous les agriculteurs. Pour comprendre le rôle joué par le palmier dans les exploitations, il faut s'intéresser au système d'activité des exploitants agricoles. Le tableau ci-dessous présente le rôle du palmier à huile dans les revenus de l'exploitant en fonction de l'activité principale de l'exploitant.

Tableau 12: Rôle des revenus du palmier à huile en fonction du système d'activité.

Rôle	Système d'activité		Total général
	Agriculteur	Autre profession	
Complémentaire	11	13	24
Principal	22	5	27
Unique	8	0	8
NSP	2	3	5
Total général	43	21	64

30% des personnes enquêtées n'ont pas pour activité principale l'agriculture, et gèrent les plantations de palmier à huile comme un investissement complémentaire à leur activité principale. Pour une minorité de ces non-agriculteurs, le palmier à huile est devenu leur source de revenu principale, en particulier dans le cas de certains retraités. Pour les agriculteurs, le palmier à huile est très souvent la première, voir l'unique source de revenus, bien qu'un quart des agriculteurs ait des sources de revenu diversifiées avec d'autres cultures.

Le fait d'avoir pour activité principale l'agriculture, ou d'avoir des activités diversifiées, est un facteur discriminant au sein de notre échantillon, et cela affecte le fonctionnement de l'exploitation. On croise donc notre typologie initiale avec le système d'activité.

Tableau 13: Types d'exploitations et systèmes d'activité

	Agriculteur	Autre profession	Total général
Familiale	14	1	15
Managériale	14	4	18
Patronale	15	16	31
Total	43	21	64

On peut alors affiner la typologie initiale, en formant des sous-groupes où l'on nomme « exploitation diversifiée » les exploitations dans lesquelles l'agriculture n'est pas l'activité première. Cette nouvelle typologie nous permet de distinguer 5 grands types d'exploitation au sein de notre échantillon. Elle permet d'affiner sa compréhension, et d'établir des classes de surface plus précises. C'est celle que nous utiliserons pour le reste de l'analyse.

Familiale : taille réduite (moins de 10 ha/ actifs agricoles), participation directe aux travaux aux champs, utilisation de main d'œuvre extérieure pour la récolte, présence permanente sur l'exploitation.

Patronale agricole : utilisation de MO externe pour une grande partie des travaux aux champs (pas uniquement la récolte), présence régulière sur l'exploitation et participation aux travaux agricoles.

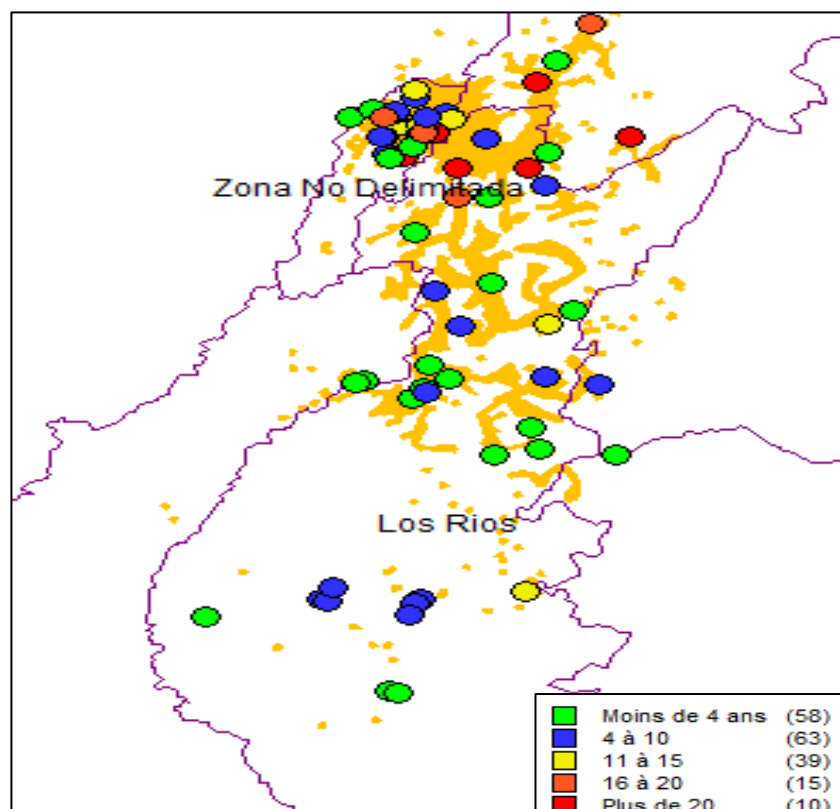
Patronale diversifiée : plantation petite et moyenne, dont le propriétaire n'est pas principalement agriculteur (héritage ou investissement pour revenus complémentaires). Présence partielle sur l'exploitation avec visite ponctuelle, souvent un administrateur (salarié permanent), chargé d'embaucher la MO nécessaire pour les travaux aux champs.

Managérial agricole : grand agriculteur (surfaces >100 ha), qui consacre la plupart de son temps à l'exploitation (choix stratégiques, investissement financier, choix tactiques) mais dont la taille de l'exploitation (et parfois le morcellement du foncier) oblige à organiser l'exploitation de manière managériale.

Managériale Grand investisseur : grande surface, achetés par des investisseurs particuliers ou des groupes commerciaux. Un ingénieur/administrateur s'occupe de gérer l'aspect agronomique. Ce sont les plus grandes exploitations rencontrées.

Tableau 14: Typologie finale des exploitations

Type d'exploitation	Effectifs	SAU moyenne
Familiale	15	12 ha
Patronale	15	34 ha
Patronale diversifiée	16	62 ha
Managérial agricole	14	154 ha
Managérial grand investisseur	4	307 ha
Total général	64	



Carte 11: Répartition des parcelles par classe d'âge

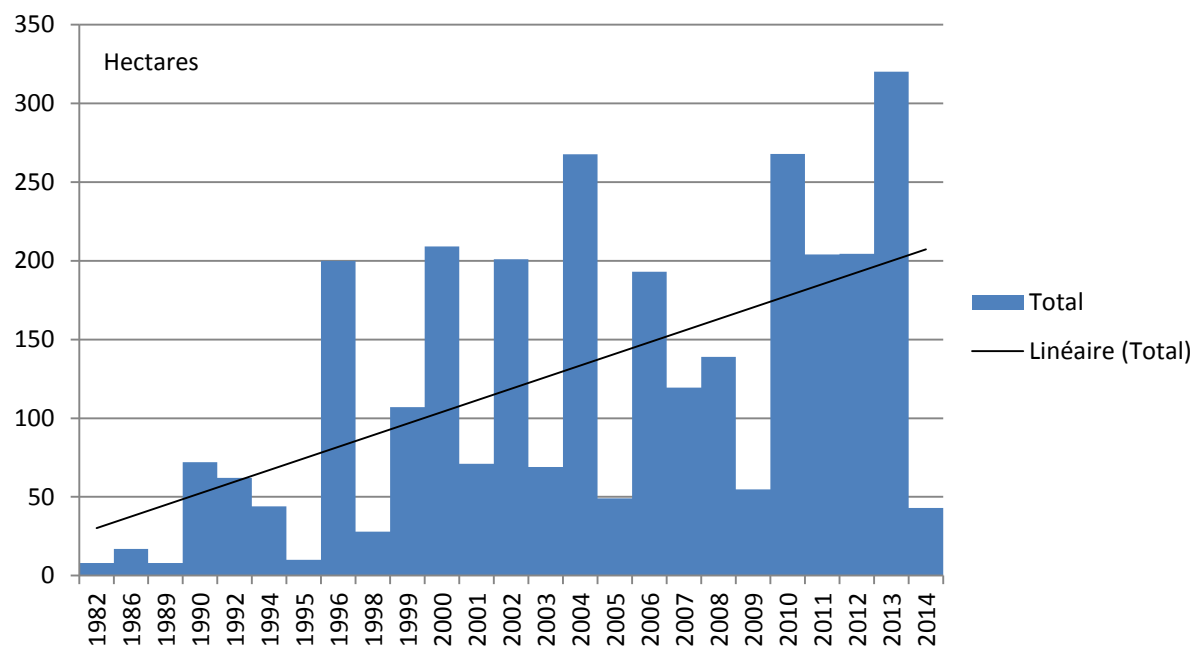


Figure 30: Surfaces plantées par année (au sein de l'échantillon)

4.2.2 Dynamiques de plantation des exploitations déjà en production

Le verger de palmier à huile dans le bassin de Quevedo est très jeune, les parcelles ayant en majorité moins de 10 ans et environ un quart des surfaces étudiées chez les planteurs étant en phase juvénile. La carte de répartition des parcelles par âge de plantation confirme la présence des parcelles les plus anciennes au Nord (Zone 1 et 2), alors que les plantations autour de Quevedo (zone 3) et plus au Sud (zone 4) ont en majorité moins de 10 ans. La tendance générale est à l'augmentation des surfaces plantées, comme le montre la figure 30. L'échantillon contient une seule plantation en dehors des zones historiques décrites plus tôt, ce qui montre que jusqu'à 2010, le développement du palmier est resté limité à ces zones. L'âge moyen très bas du verger confirme une forte dynamique de plantation, et une extension de la culture accrue au cours des dernières années.

Le palmier à huile représente une culture nouvelle pour les agriculteurs (7% seulement de rénovation de plantations anciennes) qu'ils établissent en remplacement de cultures variées, majoritairement des grandes cultures, du cacao et de l'élevage. Les plantations de palmiers se font donc bien dans une région agricole diversifiée où une grande majorité de la terre est déjà cultivée. Il n'existe pas dans le bassin de production de dynamique de conquête territoriale liée aux plantations de palmier à huiles. Les derniers cas d'exploitation formée par la défriche de forêt, rencontrés lors des enquêtes, remontent aux années 1950-1960, période où certains agriculteurs se sont installés dans la région en mettant en culture des terres achetées à l'Etat. On peut donc considérer que le palmier est planté dans un contexte où le foncier est saturé, et où toutes les terres sont acquises par héritage ou par achat.

Tableau 15 Répartition des parcelles par classe d'âge

Classe d'Age	Surface (Ha)	%
<4	771,32	26%
4 -10	1090,54	37%
11-15	656,96	22%
16 -20	282	10%
>20	144,5	5%
Total	2947	100%

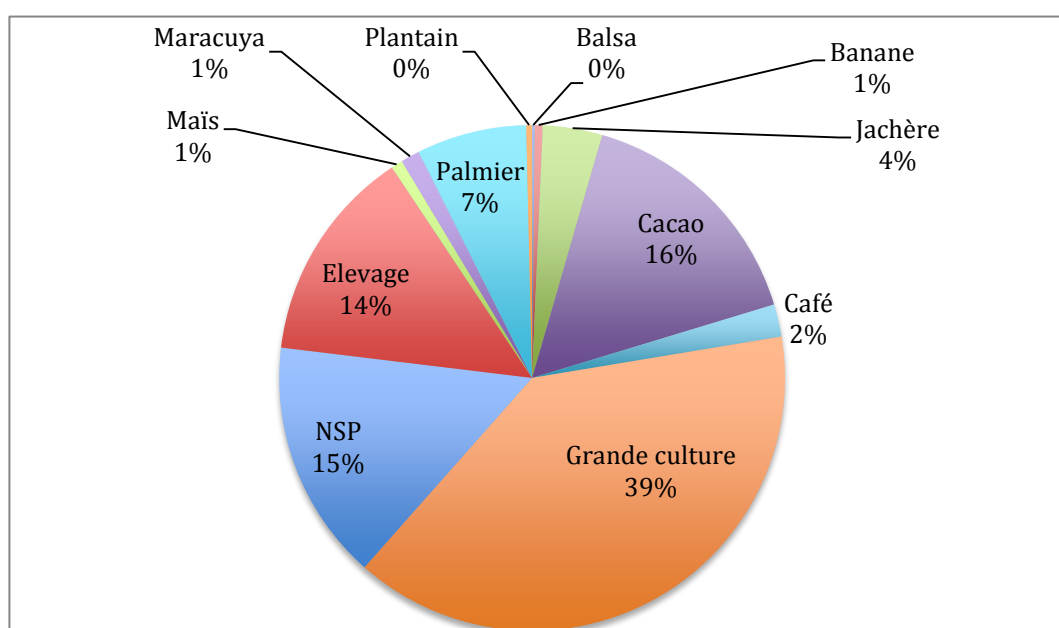
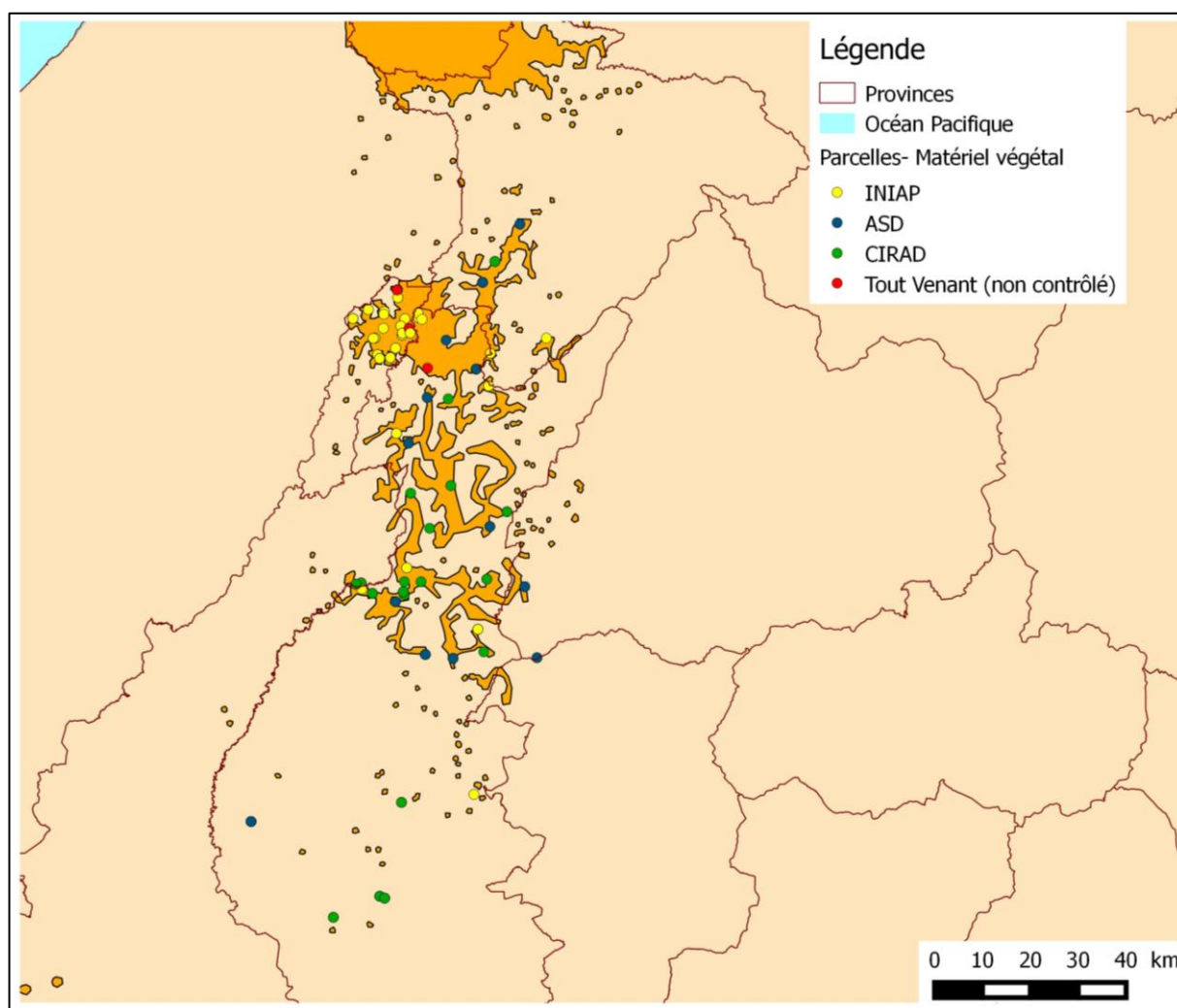


Figure 31: Cultures précédant le palmier à huile (en % de la surface totale de l'échantillon)



Carte 12: Répartition géographique du matériel végétal

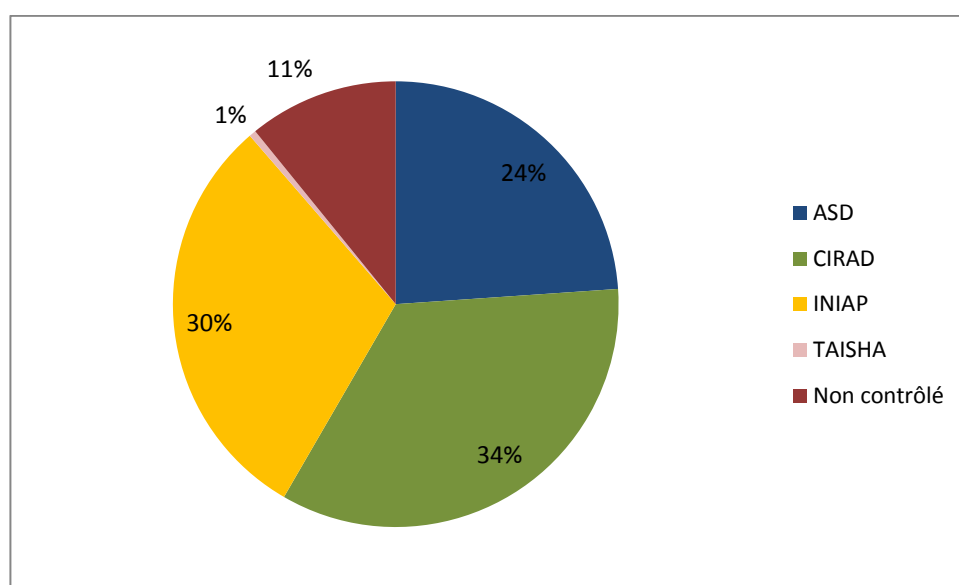


Figure 32: Répartition du matériel végétal par surfaces

4.2.3 Pratiques culturales

Les données recueillies lors des enquêtes permettent d'avoir une première idée des différentes modalités correspondant aux pratiques clé, identifiées dans les phases précédentes du projet, et l'importance de la mise en place de ces pratiques. On ajoute 4 autres variables correspondant au contexte particulier de notre étude : le matériel végétal utilisé, la densité de plantation, l'irrigation, les cycles de récolte.

Ces pratiques sont présentées avec différentes modalités (et parfois des abréviations correspondantes), qui seront ensuite utilisés dans l'analyse multi variée. La discrétisation des variables et la description des données sont des étapes préalables à la réalisation d'une analyse multi variée. Il est nécessaire de bien choisir les classes, pour éviter des classes avec des effectifs trop faibles.

On divise les pratiques en trois ITK : ITK d'implantation (densité, matériel végétal), ITK en phase juvénile (fertilisation, irrigation, culture associée, épandage de rafles, *Pueraria*) et l'ITK en phase productive (fertilisation, irrigation, élevage associé, cycles de récoltes).

Matériel végétal (MV.)

Un des résultats importants de l'étude est la présence non négligeable de matériel tout venant dans la zone (13% des surfaces). La figure 34 permet de voir que l'implantation de matériel non contrôlé correspond à une certaine période de l'histoire du bassin de production. Ces parcelles ont été implantées avant 2007 et sont en grande majorité situées dans la zone de Manga Del Cura, bien qu'il ait existé au moins une pépinière diffusant du matériel non certifié dans le Sud de la zone d'étude.

Aujourd'hui la totalité des pépinières rencontrées sont certifiées et les planteurs n'emploient plus de matériel tout venant depuis plusieurs années. On remarque également sur la carte ci-contre que la répartition des différentes variétés certifiées n'est pas homogène, le matériel INIAP étant plus présent au Nord de la Zone d'étude dans les deux premières zones de plantations du palmier, alors que le matériel CIRAD ou ASD est dominant dans la zone de Quevedo et dans la zone 4.

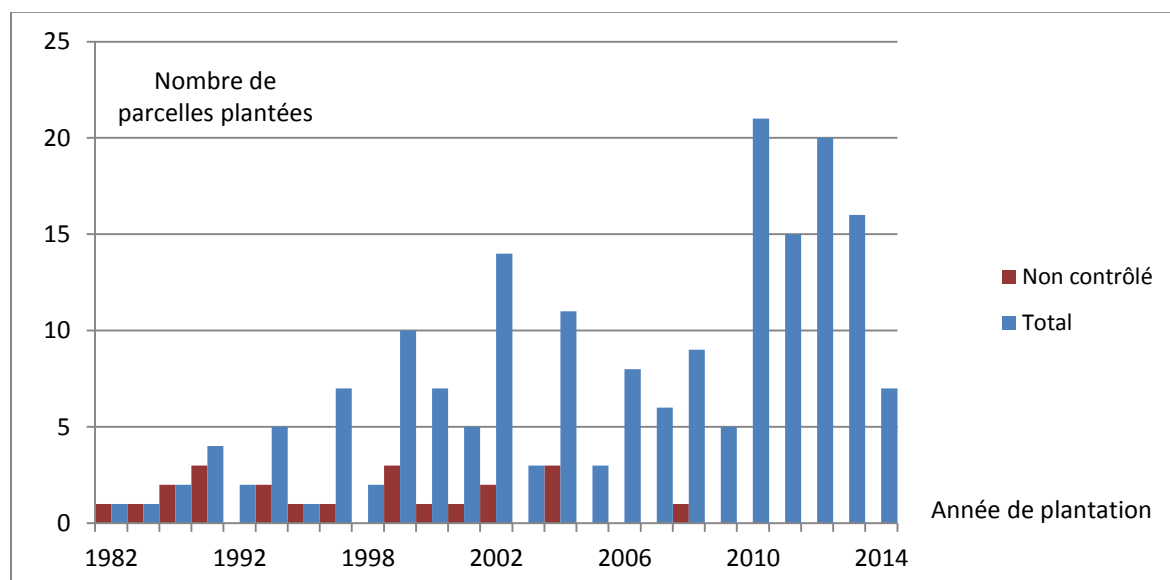


Figure 33: Part du matériel végétale non certifié dans les parcelles de l'échantillon

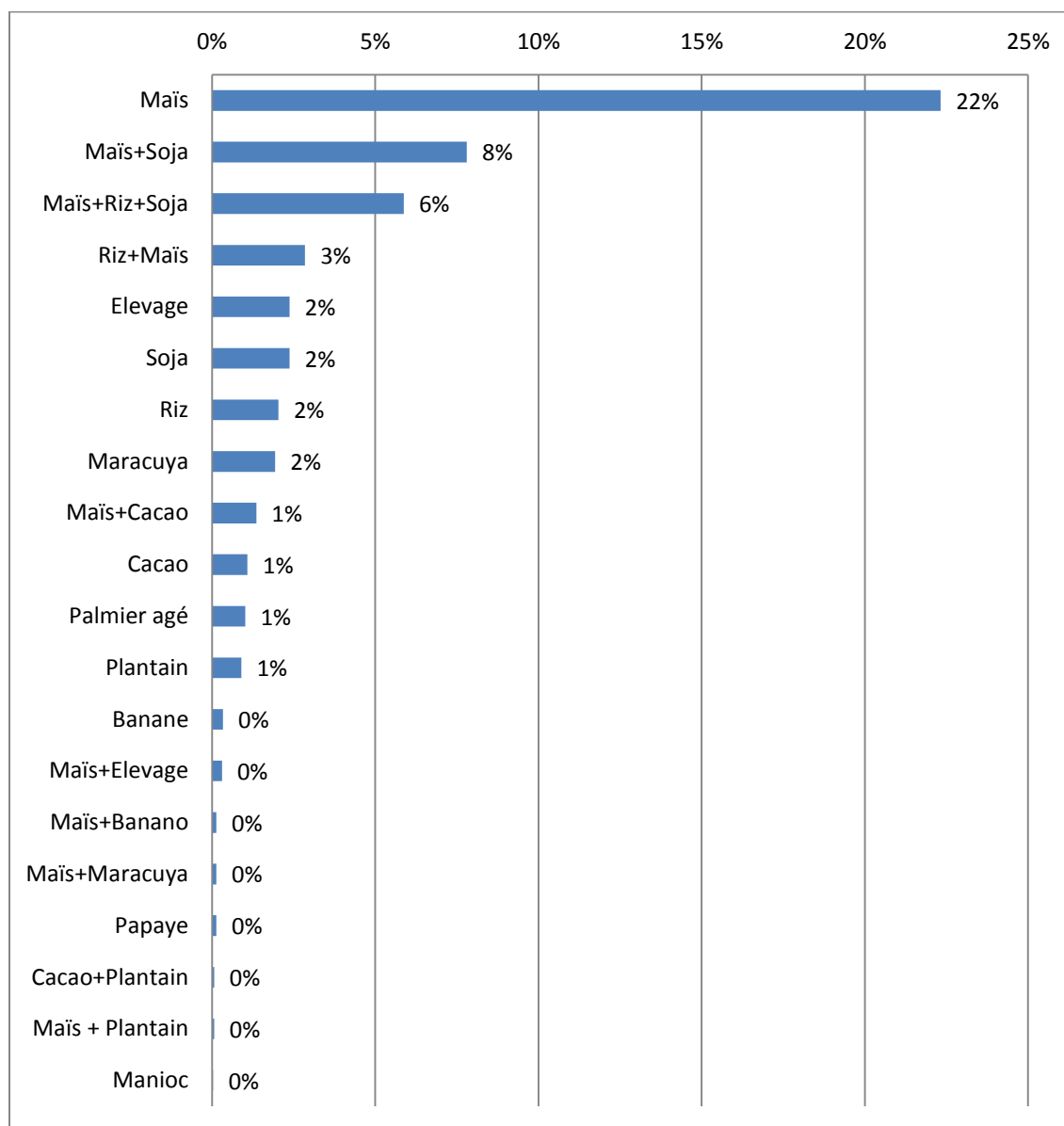


Figure 34: Culture associées au palmier à huile, en % de la superficie totale des parcelles de l'échantillon

Densité de plantation (Da.)

On remarque que les planteurs adaptent la densité de plantation aux moyens techniques dont ils disposent, au MV (variété compacta ASD), ainsi qu'à leur stratégie (culture associée). La densité résulte du choix d'une distance en plants et d'une méthode de plantation (en carré ou en triangle). Pour une même distance entre plantes (8 à 10 m) une plantation en triangle aura une densité plus élevée qu'une plantation en carré.

Densité 1 : inférieure à 143 plantes /ha (9m en carré, 9, 5 en carré et 10m en carré)

Densité 2 : 143 plantes/ ha (9 m en triangle, densité recommandée en Equateur)

Densité 3 : 180 plantes/ha (8 m en triangle pour les variétés de haute densité type *Compacta*)

Tableau 16: Répartition des parcelles par densité de plantation

Da	Nombre de Parcelle	Somme de Surface
1	56	410
2	121	2344
3	8	165
Total général	185	2919

Cultures associées (Cult. Asso)

L'intégration d'autres cultures dans les plantations de palmier à huile est une pratique courante dans la zone, avec environ 50% des surfaces cultivées en association. La pratique dominante est l'association de maïs en phase juvénile avec deux cycles de culture par an sur les deux ou trois première années après la plantation du palmier. Le maïs peut être remplacé par du soja en saison sèche ou par du riz en saison humide, selon le climat de la zone. Il est aussi possible de voir une association avec *Passiflora*, ou une association avec du cacao ou de la banane durant les premières années du cycle de culture. L'association du palmier en phase productive avec des prairies existe également dans le bassin de production.

Pour l'analyse statistique on ne retient que 6 modalités : maïs pur, combinaison de grandes cultures, pâturages, pérennes (cacao, banane, fruitiers), autres, et sans culture associée.

Tableau 17: Cultures associées au palmier, en nombre de parcelles

Culture Associées	Nombre de Parcelles	%
Autres	23	12%
Grandes cultures	19	10%
Patûrages	10	5%
Maïs	53	28%
Pérennes	13	7%
Sans	67	36%
	185	100%

Pueraria (Pue.)

Une plante de couverture (*Pueraria*) est semé sur 30% des surfaces de l'échantillon.

Tableau 18: Utilisation du *Pueraria* par parcelles

Pueraria	Nombre de Parcelles	Somme de Surface (ha)
Avec	40	906
Sans	145	2013
	185	2919

Fertilisation en phase juvénile (Ferti.J)

Les pratiques de fertilisation en phase productive sont regroupées en 5 classes :

Simples: la parcelle est fertilisée avec un mélange (ou différentes applications) de fertilisants simples, adaptés aux besoins de la culture en fonction de l'âge et du type de sol. La fertilisation peut aussi être raisonnée avec une base de fertilisant composé, complétée par un ou plusieurs fertilisants simples.

Composé : la parcelle est fertilisée avec un engrais composé unique (mélange physique dans la plupart des cas). La composition de l'engrais est adaptée au palmier, mais pas aux besoins spécifiques de la parcelle.

Fertilisation non adaptée : pas de fertilisation, fertilisation très variable ou utilisation d'engrais inadapté à la culture (uniquement de l'urée ou du sel).

NSP : ne sais pas = parcelle achetée ou héritée déjà plantée, conduite en phase juvénile inconnue.

Fertilisation maïs : le palmier bénéficie uniquement de la fertilisation du maïs (urée et parfois engrais ternaire spécial maïs), en interculturel durant la phase juvénile.

Tableau 19: Fertilisation en phase juvénile par parcelles

Fertilisation juvénile	Nombre de Parcelles		Somme de Surface		Application moyenne par an
Composé	53	29%	547,92	19%	1,301886792
Fertilisation maïs	21	11%	187,5	6%	1,047619048
Non adapté	25	14%	179,5	6%	0,64
NSP	17	9%	214,5	7%	1,176470588
Simples	69	37%	1789,9	61%	1,4
	185		2919,32		

Irrigation (Irri.)

20% des parcelles possèdent un système d'irrigation et le reste des parcelles (80%) est cultivé sans aucun apport d'eau complémentaire aux précipitations.

Modalité : avec et sans irrigation.

Tableau 20: Epandage de rafles par parcelles

% des parcelles	
Avec	10%
Essais	14%
Sans	76%

Tableau 21: Fertilisation en rapport, par parcelle

Fertilisation en phase productive	Nombre de parcelles		Surface		Quantité moyenne (kg/plante/an)	Nombre moyen d'application
Non adapté	33	26%	337	16%	2	0,6
Composé	63	50%	988,8	46%	3,7	1,7
Simples	30	24%	820,2	38%	5,7	1,7
Total	126		2146	100%		

Tableau 22: Cycles de récoltes, par parcelles

Cycle de Récolte	Nombre de parcelle	%
Adaptation Saison sèche	21	16%
Intensif	14	11%
Normal	66	52%
Pertes	25	19%

Epandage de rafles (Raffl.)

L'application de rafles est une pratique très peu répandue dans la population étudiée. Les rafles sont pourtant offertes par l'huilerie, à condition de pouvoir venir les récupérer directement. Grâce à un projet de vulgarisation d'ANCUPA, de nombreux planteurs connaissent les avantages d'un retour de matière organique sous forme de rafles, mais disent ne pas suivre ces recommandations car les coûts de transport et d'épandage sont trop élevés.

Modalités retenues pour l'analyse : Avec (application régulière), Essais (en cours) ou Sans (Jamais d'application ou abandon de la pratique).

Fertilisation en phase productive (Ferti.A.)

Les pratiques de fertilisation en phase productive sont regroupées en 3 classes :

Simples: la parcelle est fertilisée avec un mélange (ou différentes applications) de fertilisants simples, adaptés aux besoins de la culture en fonction de l'âge et du type de sol. La fertilisation peut aussi être raisonnée avec une base de fertilisant composé, complétée par un ou plusieurs fertilisants simples.

Composé : la parcelle est fertilisée avec un engrais composé unique (mélange physique dans la plupart des cas). La composition de l'engrais est adaptée au palmier, mais pas aux besoins spécifiques de la parcelle.

Fertilisation non adaptée : pas de fertilisation, fertilisation très variable ou utilisation d'engrais inadapté à la culture (uniquement de l'urée ou du sel).

Quantité d'engrais (Q) :

La fertilisation en phase adulte est également caractérisée par la quantité d'engrais et le nombre d'applications, pour lesquels on distingue à chaque fois 4 classes :

0- Pas d'apports

1-Quantités faibles- moyennes (1 à 3kg par plante)

2- Quantités importantes (3-6kg par plante)

3- très important (plus de 6kg par plante)

Nombre d'applications (Apli.) :

Chaque classe correspond au nombre d'application d'engrais par an : 0, 1, 2, ou > 2.

Le tableau 21 montre qu'il existe un lien entre ces trois variables de fertilisation. Une fertilisation avec des engrais simples est associée à des quantités plus importantes. Une fertilisation non adaptée correspond à des quantités d'engrais très faibles, et peu ou pas d'apport. La fertilisation avec des engrais composés est associée à des quantités moyennes et un nombre d'apport proche de 2. La possibilité de faire plus de deux apports par an dépend de la présence d'un système d'irrigation, car il n'est pas possible de fertiliser en saison sèche.

Organisation de la récolte (Récolte)

La fréquence de récolte (intervalle de temps avec lequel un agriculteur revient récolter les mêmes arbres) est un indicateur important de la conduite technique du palmier. Dans les agro-industries la fréquence est d'environ une récolte tous les 10 jours. Dans la population étudiée la majorité des agriculteurs effectue une récolte tous les 15 jours, avec parfois un allongement du cycle en saison de basse production (trois semaines). On considère que lorsque les tours de récolte sont espacés de plus de 15 jours il existe des pertes importantes de rendements dus aux détachements de fruits et à la pourriture de régimes. Au champ cela a pu être confirmé par la présence de nombreuses graines au sol et de plantules de palme dans les parcelles récoltées avec des cycles longs.

On considère 4 classes pour la récolte

- Normal : cycles d'environ 15 jours
- Adaptation Hiver : cycles d'environ 15 jours en été et 20 jours en hiver
- Intensif : cycles inférieurs à 15 jours
- Pertes : cycles supérieurs à 15 jours en été et 20 jours en hiver

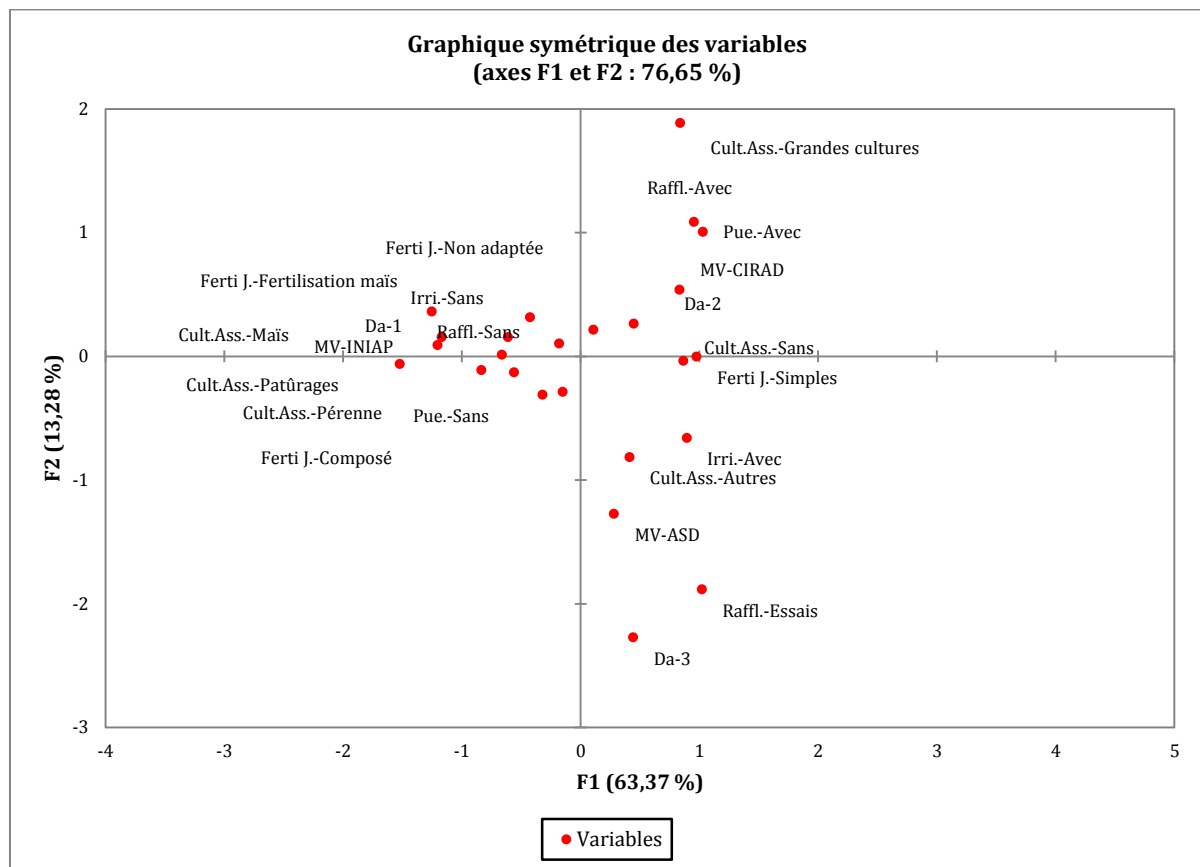


Figure 35: graphique des variables de l'ACM des parcelles en phase juvénile

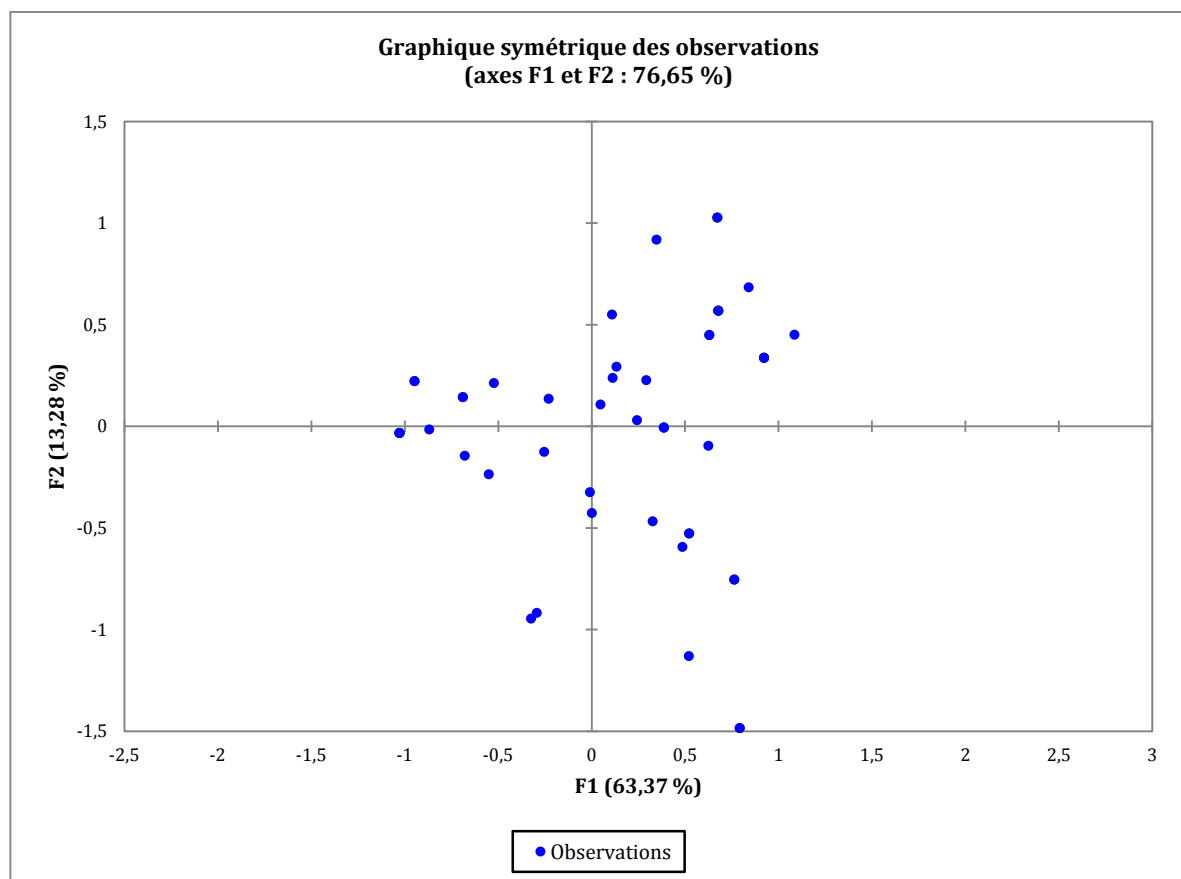


Figure 36: Graphique des observations de l'ACM des parcelles en phase juvénile

4.3 Typologie des conduite techniques des plantations

La première partie des résultats nous a permis d'appréhender de manière générale les pratiques des planteurs, et de dresser un profil global de différentes zones en cohérence avec l'histoire du bassin de production. L'étape suivante de notre démarche est de pouvoir dresser une typologie des conduites techniques, c'est-à-dire la combinaison et l'enchaînement des pratiques culturales, pour comprendre les stratégies de conduite de la palme. Dans un premier temps, ce sont uniquement les variables concernant les pratiques culturales à l'échelle de la parcelle qui sont analysées de manière statistique, afin d'en dégager des groupes de parcelles gérées de façon semblable. Cette analyse est faite de manière séparée pour les 59 parcelles en phase juvénile, et les 126 parcelles en production. Puis ces parcelles sont regroupées par exploitation, et analysées en prenant en compte la typologie des exploitations.

4.3.1 Typologie des itinéraires techniques en phase juvénile

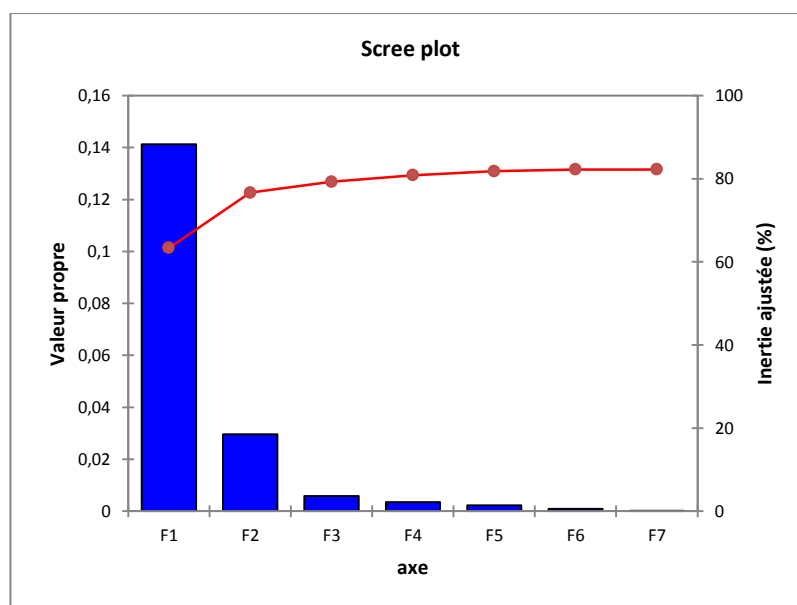


Figure 37: Screen plot de l'ACM (phase juvénile)

Les résultats de l'ACM sont résumés sous forme d'un screen plot, d'un graphique des variables et d'un graphique des observations (Figure 36, Figure 35, Figure 37). Les axes F1 et F2 permettent d'obtenir 76% d'inertie cumulée. Les autres axes ne présentent pas d'interprétation évidente.

L'axe F1 permet de distinguer nettement vers les valeurs négatives un groupe de parcelles possédant un ensemble de caractéristiques particulièrement homogènes. Il s'agit de parcelles conduites avec peu d'interventions propres à la culture du palmier seul (pas d'irrigation, pas de couverture...), dans un système de culture associant le maïs, et faisant profiter le palmier de la fertilisation du maïs. A ces parcelles s'opposent toutes les parcelles conduites avec différentes pratiques plus intensives (utilisation de fertilisants simples, irrigation, pas de culture associée, des quantités importantes de fertilisant, l'application de rafles).

L'axe F2 sépare deux groupes de modalités « intensives » : d'une part des parcelles CIRAD plantées à 143 plantes/ha, avec cultures de céréales, application de rafles et couverture de Pueraria et d'autre part des parcelles ASD plantée à haute densité avec irrigation et d'autres cultures associées.

Le graphique symétrique des observations est un nuage de points, qui permet de visualiser chaque parcelle en fonction de ses coordonnées sur les axes F1 et F2. Ce graphique permet de distinguer certains groupes de parcelles, mais ne permet pas forcément d'établir de frontières claires entre ces groupes.

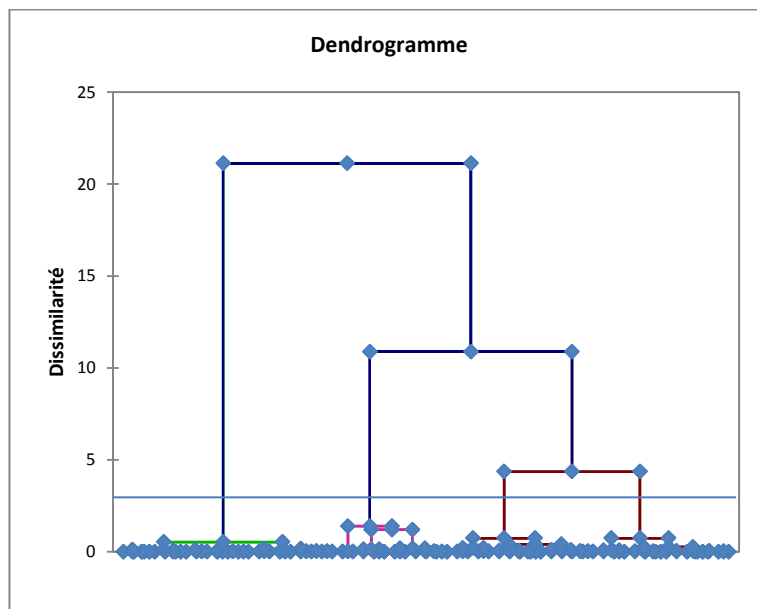


Figure 38: Dendrogramme de la CAH des parcelles juvéniles

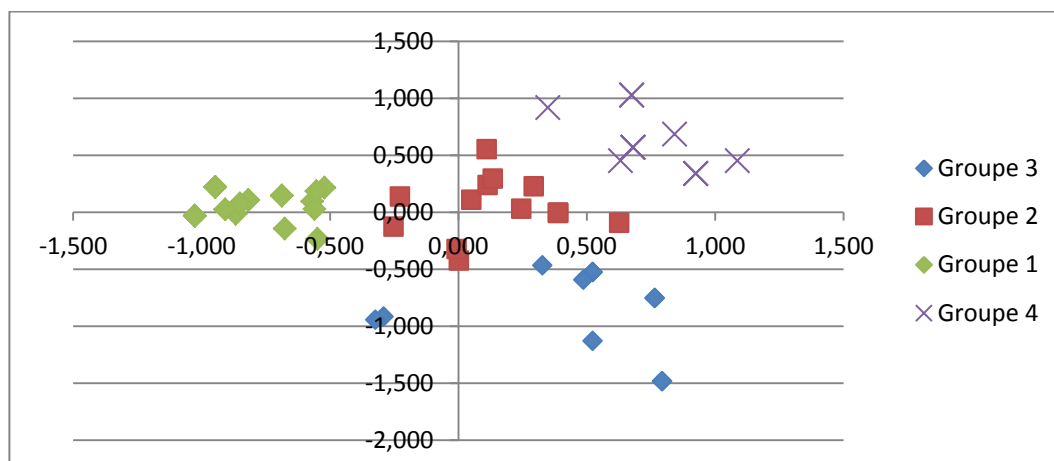


Figure 39: Classification en 4 groupes selon les axes F1 et F2 de l'ACM

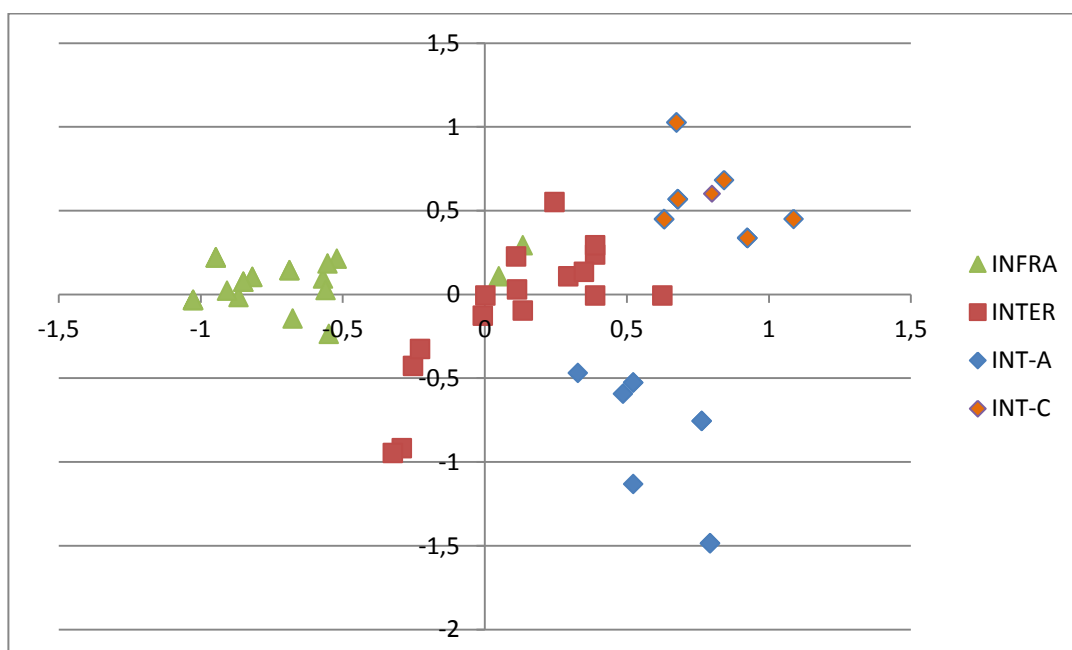


Figure 40: Classification finale des observations de l'ACM

On utilise alors la classification ascendante hiérarchique (CAH) pour délimiter des groupes de parcelles. Et comme variable pour la CAH, les coordonnées de chaque parcelles sur F1 et F2, ce qui permet d'éliminer les caractéristiques particulières de moindre importance s'exprimant sur les autres axes. Et ainsi d'avoir une classification correspondant bien au graphique symétrique des observations. Le résultat de la CAH est un dendrogramme qui permet de diviser les observations en un nombre de groupes plus ou moins grand, en fonction du niveau de dissimilarité choisi. Dans notre cas le nombre de groupes a été fixé à 4 (pour ne pas obtenir des groupes d'effectifs trop faibles), et les résultats de la CAH sont présentés ci-dessous. La hauteur de chaque nœud correspond au niveau de dissimilarité des groupes qu'il sépare. On remarque que les classes 3 et 4 sont les plus proches.

On réalise ensuite une analyse détaillée des conduites agronomiques au sein de chaque groupe en complément du graphique des variables de l'ACM. Cela permet de faire ressortir pour chaque groupe les modalités qui le caractérise, définissant ainsi quatre types de conduite en phase juvénile :

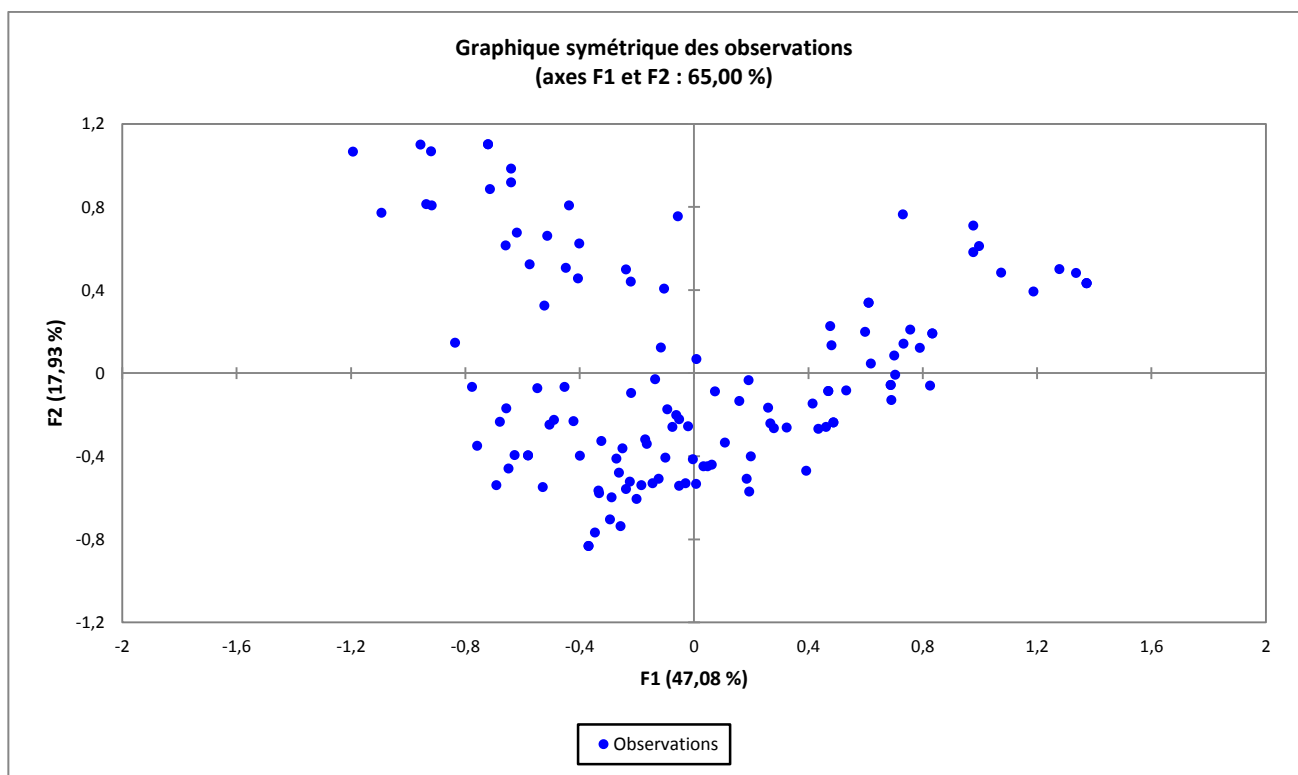
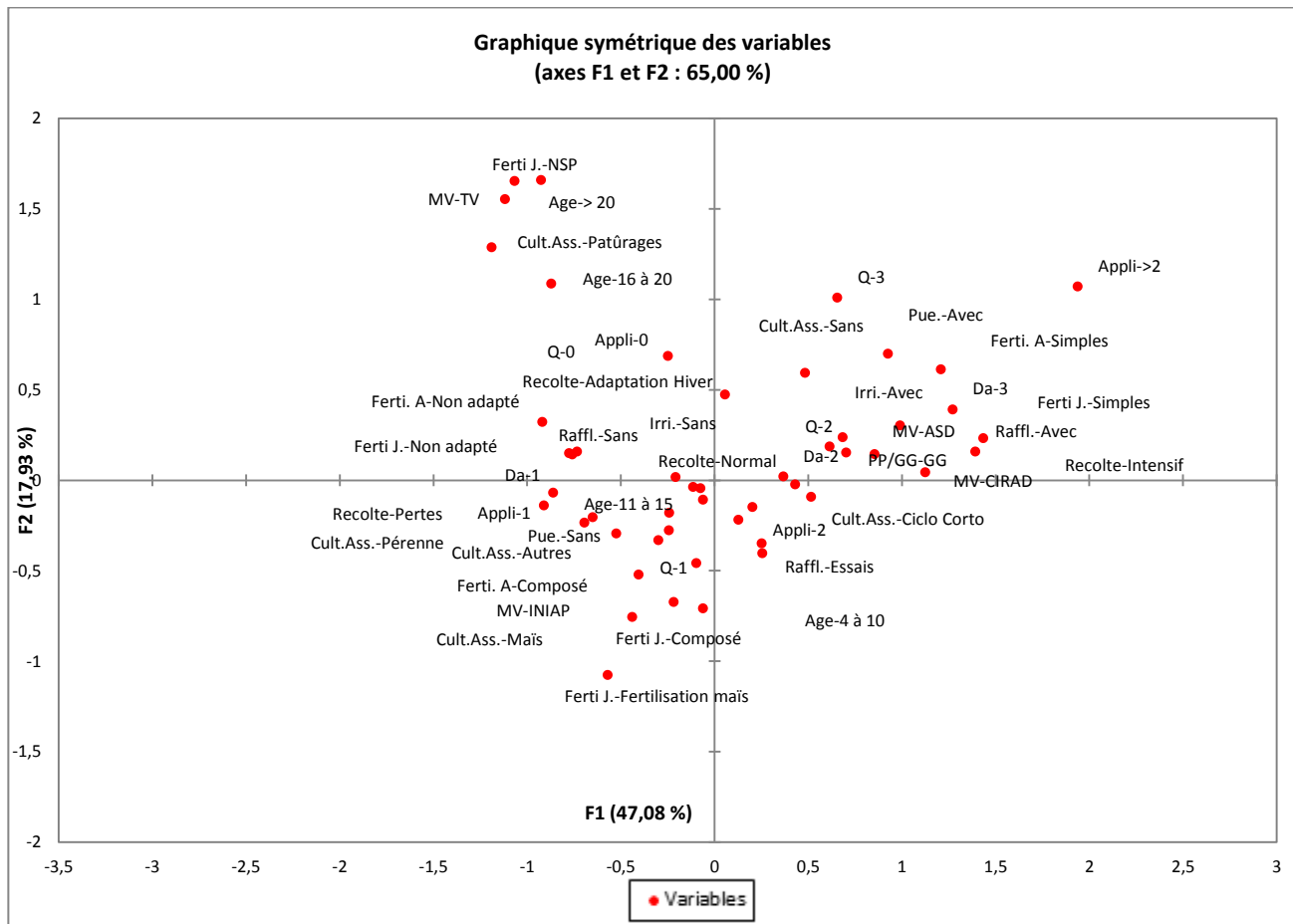
- Infra-recommandation (INFRA) : une conduite où le palmier est géré en dessous de recommandations agronomiques, avec une place importante pour les cultures associées.
- Intermédiaire (INTER) : une conduite intermédiaire où certaines des pratiques agronomiques conseillées sont mises en place, mais pas de manière systématique.
- Intensive CIRAD (INT-C) : une conduite intensive avec une densité de plantation adaptée au matériel CIRAD, où l'on peut rencontrer des cultures associées (cycle court)
- Intensive ASD (INT-A) : une conduite intensive avec un du matériel végétal ASD de haute densité (variété compacta).

Tableau 23:Caractérisation des ITK en phase juvénile

	MV	Densité (Plants/ha)	Irrigation	Pueraria	Culture associée	Fertilisation	Rafles
3-INT-C	CIRAD	143	Sans	Avec	Sans ou CC mécanisé	Simple	Parfois
4-INT-A	ASD	180	Avec	Sans	Sans	Simple	Parfois
2-INTER	CIRAD/ ASD/ INIAP	143	Sans	Sans	Avec, maïs, cacao, banane, fruit de la passion	Composés ou simples	Parfois
1-INFRA	INIAP	Moins de 143	Sans	Sans	Avec (Maïs, Plantain, Cacao)	Maïs/Non adaptée	Non

Les groupes de parcelles sont ensuite redéfinis, en changeant certaines parcelles de groupe, en fonction de ces fonction de ces 4 types de conduites définies au-dessus (voir

Figure 40).



4.3.2 Typologie des itinéraires techniques en phase productive

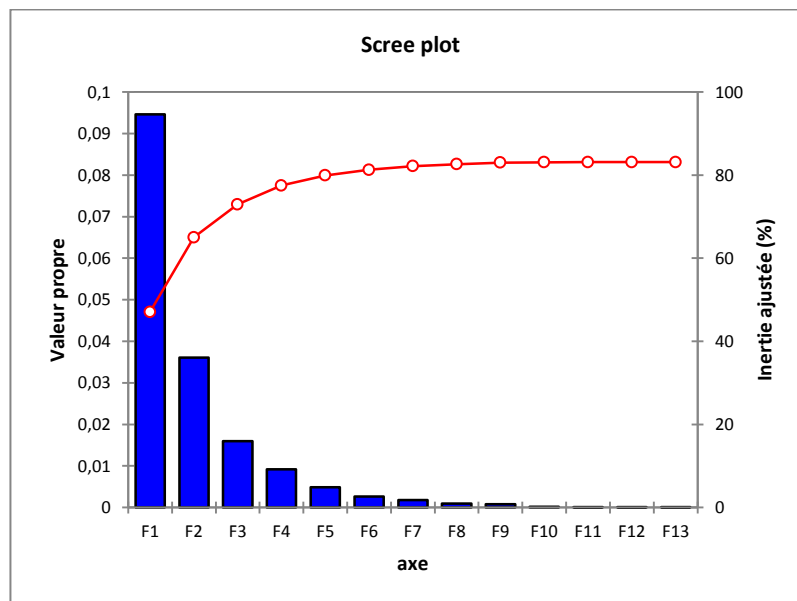


Figure 43: Screen plot de l'ACM pour les parcelles en phase productive

Les résultats de l'ACM sont résumés sous forme d'un screen plot, d'un graphique des variables et d'un graphique des observations. L'examen des inerties des différents axes et des modalités contribuant principalement à leur émergence montre que seuls les axes F1 et F2 sont facilement interprétables. A eux deux, ces deux axes expriment 65% de l'inertie totale.

L'axe F1 distingue deux groupes de modalités éloignées du centre, avec dans les valeurs les plus hautes les pratiques les plus intensive (utilisation de fertilisants simples, irrigation, pas de culture associée, des quantités importantes de fertilisant, l'application de rafles) et dans les valeurs les plus basses les pratiques les moins intensives.

L'axe F2 sépare un groupe de modalités du reste : parcelles âgées (plus de 20 ans), plantées avec du matériel végétal tout venant, dont la conduite en phase juvénile est inconnue²¹ et associée avec de l'élevage.

Le graphique symétrique des observations est un nuage de points qui permet de visualiser chaque parcelle en fonction de ses coordonnées sur les axes F1 et F2. Ce graphique permet de distinguer certains groupes de parcelles, mais ne permet pas forcément d'établir des frontières claires entre ces groupes. Comme pour les parcelles en phase juvénile, on réalise une CAH à partir des axes F1 et F2 de l'ACM pour délimiter des groupes de parcelles.

Le résultat de la CAH est un dendrogramme qui permet de diviser les observations en un nombre de groupes plus ou moins grand, en fonction du niveau de dissimilarité entre groupes choisis. Dans notre cas, le nombre de groupes a été fixé à 5 (pour ne pas obtenir des groupes d'effectifs trop faibles), et les résultats de la CAH sont présentés ci-dessous. On remarque que les classes 4 et 5 sont très proches, ainsi que les classes 2 et 3.

²¹ La conduite en phase juvénile est inconnue quand les parcelles ont été acquises déjà plantées (achats ou héritages).

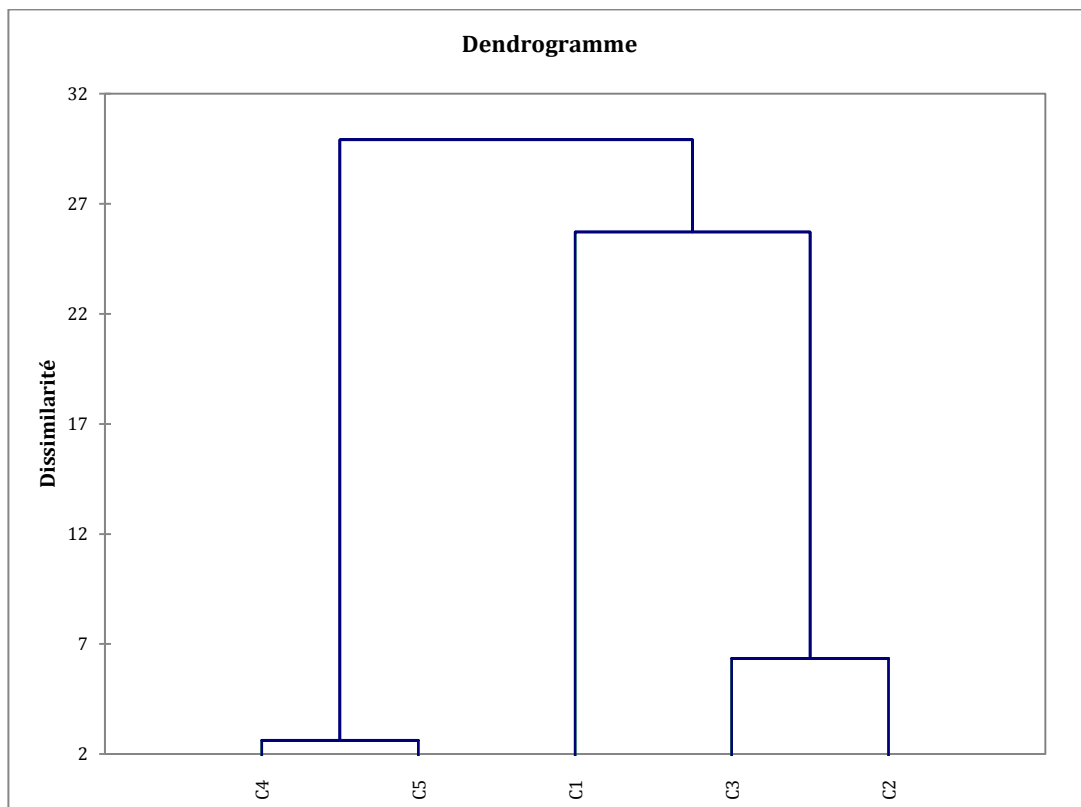


Figure 44: Résultats de la CAH des parcelles en phase adulte

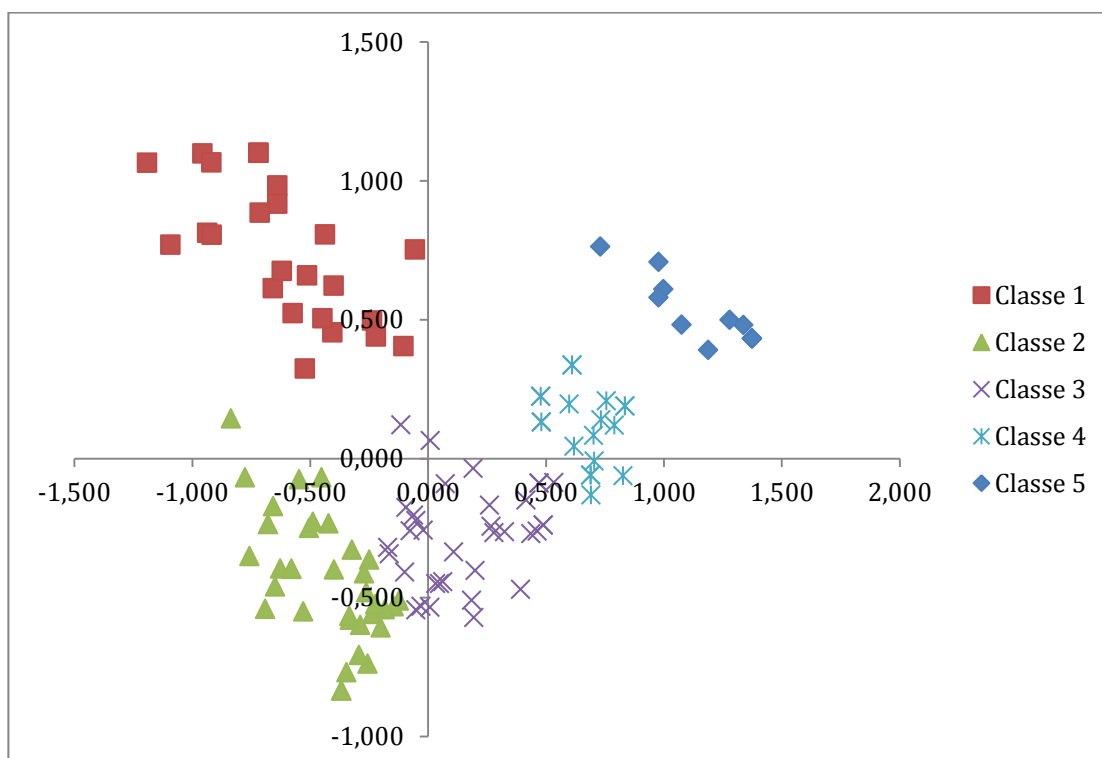


Figure 45: Classification des observations de l'ACM

Le graphique ci-contre nous permet de voir comment la CAH a divisé notre nuage de points, et le dendrogramme permet d'évaluer l'importance de la distance statistique entre chaque groupe. La conduite technique de la plantation est ensuite analysée au sein de chaque groupe, pour faire ressortir les modalités « fortes », qui distinguent fortement un groupe d'un autre. L'analyse agronomique de la conduite technique ne permet pas de différencier les groupes 4 et 5, qui sont rassemblés en une seule classe de parcelles. On aboutit à la définition de 4 conduites types des parcelles en phase de production :

- Matériel tout venant (MVTV) : des parcelles faiblement productives plantées avec des plants tout venants, non fertilisées et associées avec du bétail en phase productive.
- Infra-recommandation (INFRA) : une conduite où le palmier est géré en dessous de recommandations agronomiques, avec une place importante pour les cultures associées en phase juvénile.
- Intermédiaire (INTER) : une conduite intermédiaire où certaines des pratiques agronomiques conseillées sont mises en place, mais pas de manière systématique.
- Intensive CIRAD (INT) : une conduite intensive d'un point de vue de la fertilisation, où l'on peut rencontrer des cultures associées (cycle court en système mécanisé).

Tableau 24:Caractérisation des conduites techniques des parcelles en phase productive

	MV	Irri	Pue	Culture associée	Ferti. Juvénile	Fert Adulte	Q	Appli	Raffl
4-INT	CIRAD ou ASD	Avec, selon zone	Avec	Sans ou CC mécanisé	Simple	Simple	2/3	2 et plus	Parfois
3-INTER	CIRAD/ ASD/ INIAP	Sans	Sans	Maïs, cacao, banane, <i>Passiflora</i>	Composé	Simple ou composés (variable)	1-2	1-2	Parfois
2-INFRA	INIAP	Sans	Sans	Avec (Maïs)	Maïs/NA	Composé/ NA	1	1	Non
1-MVTV	Tout Venant	Sans	Sans	Elevage	NSP	Sans	0	0	Non

Certaines parcelles sont ensuite changées de groupe, en fonction de certaines modalités des types de conduite particulièrement importants d'un point de vue agronomique. Par exemple toutes les parcelles présentant du matériel non certifié et non fertilisé sont considérés comme appartenant à la classe 1. On aboutit à la classification suivante. :

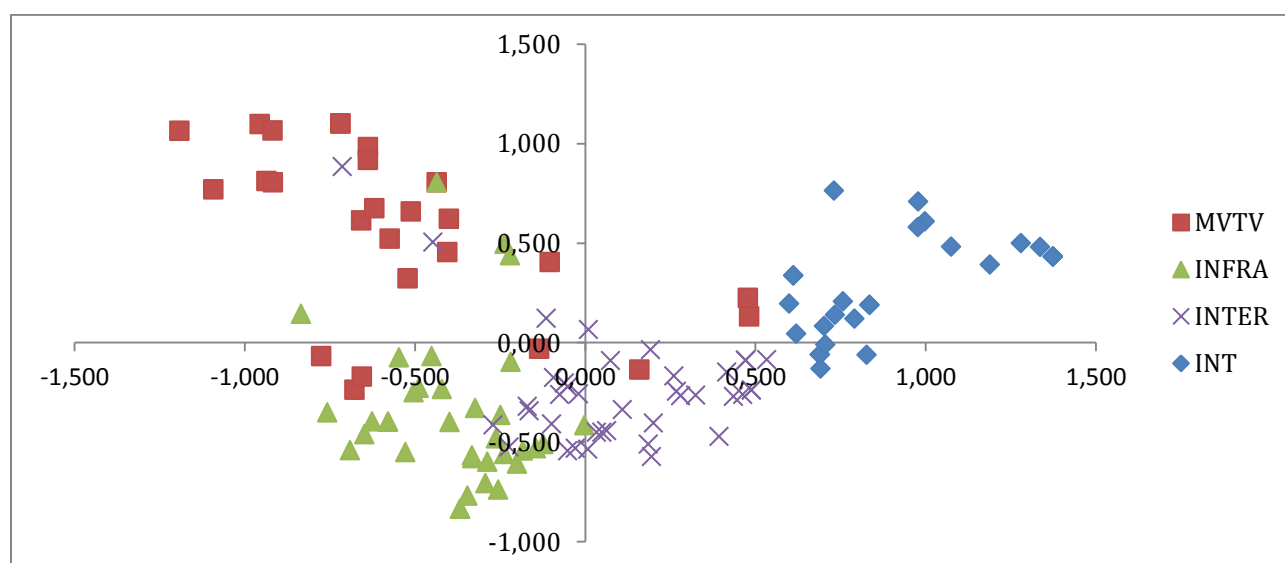


Figure 46: Classification finale des parcelles en production

4.3.3 Analyse des conduites techniques

L'analyse statistique des conduites techniques en phase productive et en phase juvénile a permis de diviser les parcelles étudiées en groupes semblables. Il est alors nécessaire de rapprocher la typologie de conduite des parcelles en phase juvénile de celle en phase productive. On observe que pour chaque classe INFRA/INTER/INT A et C de la typologie en phase juvénile, les pratiques observées correspondent respectivement à la façon dont la conduite a été effectuée pour la phase juvénile des parcelles maintenant productives des classes INFRA/INTER/INT. Il est donc possible de supposer que ces parcelles juvéniles évolueront respectivement vers ces types de conduites. On considère également qu'on peut fusionner les conduites INT-A et INT-C de la phase juvénile, car la CAH montre que ces classes ont un niveau de dissimilarité faible, et que cette distinction au sein des conduites intensives n'est pas faite en phase productive.

On peut donc classer les parcelles de l'échantillon en 4 types de conduites, en distinguant les parcelles productives (AD) des parcelles encore en phase juvénile (JUV):

Tableau 25: Répartition des parcelles par type de conduite technique

Classe de parcelles	Effectifs	% effectifs	Surfaces	% surfaces	Surface moyenne (ha)
MVTV	26	14%	383	13%	15
INFRA JUV	23	12%	167	6%	7
INFRA AD	35	19%	325	11%	10
INTER JUV	15	8%	159	5%	11
INTER AD	39	21%	698	24%	18
INT JUV	21	11%	448	15%	21
INT AD	26	14%	739	25%	28
Total	185		2919		

Ce rapprochement est très utile pour l'interprétation des conduites types et l'analyse des systèmes de production. Mais il doit être pris avec précaution, car les classifications des parcelles en phase productive et en phase juvénile ont été faites séparément, et ne sont donc pas parfaitement correspondantes. La classe INTER étant une classe assez hétérogène, il est possible par exemple que des parcelles INTER-JUV soient plus proches d'une parcelle INT-AD ou d'une parcelle INFRA-AD que d'une parcelle INTER-JUV. On peut ensuite proposer pour chaque mode de conduite une analyse plus détaillée, en croisant cette typologie de parcelles avec la typologie des exploitations agricoles, et le découpage du bassin de production en microrégions climatiques.

Tableau 26: Types de conduite et types d'exploitation

Répartition des parcelles	Type de conduites				
Types d'exploitations	MVTV	INFRA	INTER	INT	Total
Familiale	8	23	3		34
Patronale	5	16	17		38
Patronale diversifiée	10	18	14	4	46
Managériale agricole	3	2	15	27	47
Managériale grand investisseur			4	16	20
Total	26	59	53	47	185

Tableau 27: Type de conduite et microrégion climatique

Répartition des parcelles	Type de conduites				
Micro-région climatique	MVTV	INFRA	INTER	INT	Total
1-Nord	19	54	17	7	97
2- Quevedo	3	5	34	21	63
3- Sud	4		2	19	25
Total	26	59	53	47	185

Classe MVTV

C'est un mode de conduite caractérisé par la plantation de matériel tout venant, l'absence de fertilisation, et une association en phase productive avec de l'élevage. Pas d'irrigation ou de *Pueraria*. Pas d'application de raffles non plus.

Ce sont les parcelles les moins productives et qui se caractérisent par un âge élevé. Ces parcelles se situent majoritairement dans la microrégion Nord du bassin de production, et appartiennent à des exploitations de type familial et patronal. Plus que par leur appartenance à un type d'exploitation, ce sont en effet des parcelles qui se distinguent par le fait qu'elles ont été héritées par les exploitants, qui n'ont donc rien investi dans la culture. Ils exploitent alors ces parcelles à la productivité très limitée, en se contentant de la récolte et d'un minimum d'entretien. On rencontre également sur ces parcelles de l'élevage d'animaux, une autre manière de valoriser ces parcelles peu productives. C'est un mode d'exploitation qui génère un chiffre d'affaire très faible, mais qui ne demande quasiment pas d'investissement si l'on considère que les parcelles sont héritées, et qui demande également très peu de temps de travail. On retrouve logiquement une majorité de ces parcelles chez des exploitations patronales diversifiées, où elles remplissent un rôle de rentre complémentaire.

Classe INFRA RECOMMANDATION

Ce mode de conduite se caractérise par l'utilisation des variétés INIAP, réputées moins productives mais plus rustiques²², et la présence systématique d'une culture associée, majoritairement une monoculture de maïs sur les trois premières années. La fertilisation en phase juvénile est non adaptée, et la culture du palmier est en compétition avec les cultures associées. Ce qui peut induire des carences qui affecteront la totalité de la vie productive de la plantation. La fertilisation en phase productive est réalisée avec des engrais composés, appliqués en doses moyennes à faibles.

C'est un mode de conduite avec des charges réduites, que l'on retrouve dans des exploitations familiales et patronales du Nord du bassin de production. Tout y est fait pour limiter les dépenses durant la phase juvénile (pas de fertilisation, pas de *Pueraria* et culture associées²³). C'est un type de conduite qui limite l'endettement dû à la phase initiale, parmi les exploitations possédant peu de trésorerie disponible. Il s'agit en définitive d'un système de culture complexe, où le palmier s'intègre parmi les cultures vivrières traditionnelles, générant des interactions mal connues dont certaines peuvent être positives. Cela peut aboutir à ce que le rendement des palmiers et la productivité globale du système soit moins affectés par cette conduite infra-recommandation que ne le serait une culture pure de palmier.

Classe INTERMEDIAIRE

Cette classe de parcelles est la plus hétérogène des 4, elle distingue des modes de conduites intermédiaires entre la classe INFRA et la classe INT, c'est-à-dire des parcelles où certaines pratiques sont intensives mais jamais l'ensemble. Ces parcelles peuvent être plantées avec les trois types de MV. On retrouve généralement des cultures associées plus variées (rotation de céréales) et des niveaux de fertilisation moyens à importants.

Ce type de conduite est présent chez les exploitations patronales agricoles et diversifiées, ainsi que dans les grandes exploitations agricoles de type managérial, que l'on retrouve autour de Quevedo et dans le Sud du Bassin de plantation.

Classe INTENSIVE

Ce type de conduite peut être décrit comme intensif (concentration des moyens de production par surface), avec une fertilisation par des engrais simples, raisonnée directement à partir des besoins de la culture, et l'application de quantités importantes à très importantes de fertilisants. Selon la zone, ces parcelles bénéficient également d'un apport en eau supplémentaire. Ce type de parcelles est en général implanté à partir de pépinière.

Cette conduite correspond à une stratégie de maximisation des rendements de la plantation sur l'ensemble du cycle de culture, avec des charges directes importantes et un investissement initial élevé. On retrouve ce type de conduite chez les grands agriculteurs gérant une exploitation de type managérial ou chez les grands investisseurs. Ces parcelles sont en majorité situées dans les microrégions climatiques 2 et 3.

²² C'est-à-dire permettant d'obtenir de meilleurs résultats en conditions infra-optimales

²³ Certains exploitants implantent eux-mêmes une culture associée pour dégager des revenus pendant la phase juvénile, mais d'autres prêtent simplement leur terres à d'autres agriculteurs voisins pour qu'ils y cultivent du maïs. Ces voisins sont alors chargés de l'entretien et de la fertilisation des parcelles qu'ils cultivent, permettant au propriétaire de n'avoir aucune dépense à réaliser en phase juvénile en dehors de l'implantation.

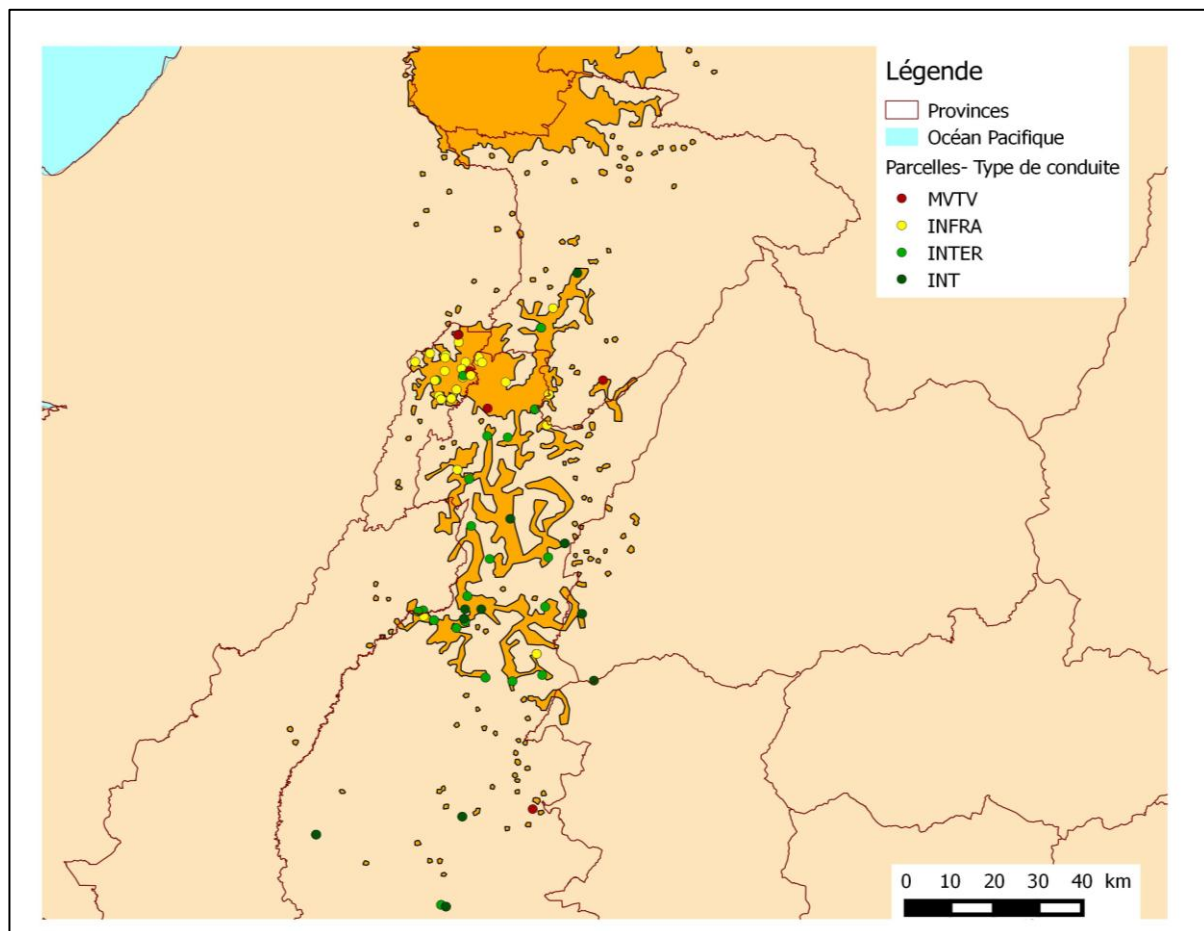
Conclusion

Cette typologie des conduites des plantations de palmier nous a permis de comprendre dans le détail les différents modes de gestion agronomique existant dans le bassin de production, et d'estimer leur importances respectives de manière quantitative.

Pour l'explication du choix de ces conduites techniques, il y a une confusion d'effets entre l'histoire de la zone, les microrégions climatiques et le type d'exploitation, cela permettant de constater des corrélations, sans forcément établir des liens de causalité. Etant donné l'absence de données de production de référence, et la grande variabilité climatique au sein même du bassin de production, il n'est pas possible d'associer chaque type de conduite à une classe de rendement. Il est cependant possible de proposer une hiérarchisation de ces itinéraires techniques à partir des résultats des études agronomiques précédentes sur la relation pratiques-rendements (Winterhalter, 2013), (Rioualec, 2012) :

- Une conduite de type INT permet d'atteindre un rendement proche du potentiel de production de la microrégion climatique dans laquelle se situe la parcelle
- Une conduite INTER amène à obtenir un rendement inférieur, dont l'écart avec le potentiel de production dépendra des pratiques et de la zone climatique
- Une conduite INFRA conduira à des performances systématiquement limitée par des carences en phase juvénile
- Une parcelle de type MVTV aura des rendements très faibles.

Il est donc possible d'utiliser ces résultats pour faire des recommandations pour améliorer la productivité de la zone. Les surfaces MVTV représente 13% des surfaces actuelles totales et les plantations de type INFRA 17%. Il doit y avoir d'une part plus d'incitations à rénover les parcelles MVTV au plus vite, sans attendre que les palmiers soient très hauts. Si nécessaire cela peut être fait en fractionnant les parcelles pour étaler l'investissement de replantation. D'autre part un appui plus important est nécessaire pour limiter les pertes de production liées à une mauvaise gestion en phase juvénile et les pertes liées à un problème d'organisation de la récolte. La carte ci-dessous confirme une répartition spatiale différencié des conduites techniques, en rapport avec la distribution spatiale des types d'exploitation, les zones historiques identifiées et les microrégions climatiques.



Carte 13: Conduites types des parcelles. Réalisation personnelle et donnée ANCUPA 2005

4.3.4 Analyse des choix d'ITK au sein des exploitations

La partie précédente nous a montré que chaque type de parcelle était plus ou moins représenté dans les différents types d'exploitation. Il est également intéressant d'étudier la variabilité des pratiques, à l'intérieur de chaque plantation. On établit alors des groupes d'exploitations en fonction de la composition de la sole palmier, présenté dans le tableau de contingence suivant :

Tableau 28: Type d'exploitations et composition de la sole palmier

Type d'exploitation	Composition différencié de la sole palmier					Total
	MVTV	MVTV+ INFRA	MVTV+ INFRA +INTER	INTER	INT	
Familiale	3	12				15
Patronale	1	7	4	3		15
Patronale diversifiée	2	5	6	3		16
Managériale agricole			4	4	6	14
Managériale grand investisseur				1	3	4
Total	6	24	14	11	9	64

Un groupe de 6 planteurs ne possèdent que des parcelles de type matériel tout venant. Ils vivent de l'exploitation des parcelles anciennes héritées, sans dynamique de nouvelles plantations et sans dynamiques d'achat des terres sur l'exploitation. Pour les deux exploitations patronales diversifiées, il s'agit de personnes ayant récupéré des terres par héritage, mais n'ayant pas la volonté d'investir plus dans la culture du palmier à huile. Pour les autres exploitations, il s'agit d'agriculteurs disposant de très peu de ressources, et vivant de l'exploitation de surfaces réduites et peu productives, n'ayant pas la possibilité de replanter leur sole palmier avec du matériel certifié.

Un groupe important de 24 planteurs possèdent une sole palmier composée de parcelles relativement récentes de type INFRA. Une partie de ces planteurs possèdent également quelques parcelles de type MVTV, avec lesquelles ils ont démarré l'élaeiculture. C'est la classe des petits planteurs en agriculture familiale/patronale, avec des ressources limitées et une sécurisation des revenus/limitation des dépenses en phase juvénile. Ces agriculteurs disposent de surfaces plus importantes que le premier groupe, qui leur permet d'établir ou de rénover des plantations au fur et à mesure.

Vient ensuite un groupe de 14 planteurs avec une sole palmier hétérogène composée de parcelles. La tendance est à une intensification des pratiques pour les parcelles les plus récemment plantées, c'est un groupe d'agriculteur qui a fait évoluer ses pratiques. La majorité de ces agriculteurs a pour projet de rénover ses parcelles MVTV, mais attend en général que les parcelles les plus récentes entrent en production. Ce groupe est composé d'exploitations agricoles, moyennes à grandes, et d'investisseurs moyens.

Un autre groupe de 11 planteurs possèdent uniquement des parcelles récemment plantées avec une conduite de type intermédiaire, c'est-à-dire avec une grande hétérogénéité des pratiques.

Enfin on retrouve un groupe composé uniquement de grandes exploitations de type managérial, gérées par des agriculteurs ou appartenant à des grands investisseurs. Ces exploitations ont une sole palmier très homogène, avec une conduite technique intensive. Il s'agit d'investisseurs qui achètent des terres pour planter du palmier à huile, ou d'agriculteurs qui convertissent des parcelles existantes. Dans les deux cas, ils disposent de ressources financières pour mettre en place une stratégie de maximisation du rendement.

Tableau 29: Connaissance de la PC chez les planteurs

Connaissance PC	Nombre de planteurs	% de planteurs
Bonne	17	27%
Moyenne	22	34%
Faible	25	39%
Total	64	

Tableau 30: Connaissance des hybrides interspécifiques chez les planteurs

Connaissance Hybride OxG	Nombre de planteurs	% de planteurs
Bonne	8	13%
Moyenne	9	14%
Faible	2	3%
Aucune	45	70%
Total	64	

4.4 L'anticipation du risque de pourriture du cœur

La pourriture du cœur est la plus grande menace qui pèse actuellement sur la production élaeicole en Equateur et en Amérique Latine plus généralement. Bien la maladie ne soit pas encore présente sous forme d'épidémie ²⁴ dans le bassin de production que nous avons étudié, il est donc nécessaire de faire un point sur le comportement des planteurs face à cette maladie, pour évaluer le niveau de sensibilité des plantations du bassin de Los Rios et Guayas. La conclusion principale de l'étude est que les planteurs du bassin de production anticipent très peu le risque d'une arrivée de pourriture du cœur, à la fois dans leur choix de matériel végétal et dans leurs choix de pratiques culturales. Dans le cas d'une arrivée de la maladie, le bassin de production pourrait souffrir de pertes importantes, comme ce fut le cas dans le bassin de San Lorenzo et plus récemment dans le cas du bassin de Quinindé/ La Concordia.

Les planteurs de la zone sont tous confrontés à une forme de pourriture de la flèche qu'ils confondent parfois avec la PC, mais qui reste facilement contrôlable en plantations, et qui n'affecte pas significativement la production des parcelles. Le niveau de connaissance de la maladie a été rapidement évalué lors des enquêtes avec les planteurs :

Connaissance faible : le planteur a déjà rencontré des cas de PC ou PF évolué au champ, mais ne connaît ni les pratiques de prévention ou de traitement de la maladie, ni l'existence de MV présentant une résistance partielle à la maladie

Connaissance moyenne : le planteur connaît les pratiques de traitement de la maladie et certaines pratiques de prévention. Il ne connaît pas ou faiblement les caractéristiques du matériel résistant.

Connaissance bonne : le planteur connaît les pratiques de prévention et de traitement de la maladie (ce qui ne signifie pas qu'il les applique). Il est également capable de détecter les symptômes précoces de la maladie. Il connaît l'existence de matériel hybride OxG résistant (connaissance moyenne à bonne).

Chez les planteurs, on distingue également différents niveaux de connaissance du MV hybride OxG :

Absence de connaissance : le planteur n'a jamais entendu parler de matériel hybride OxG

Faible : le planteur a entendu parler du matériel OxG mais ne connaît pas ses caractéristiques

Moyenne : le planteur connaît l'OxG pour sa résistance à la PC et sa nécessité de pollinisation

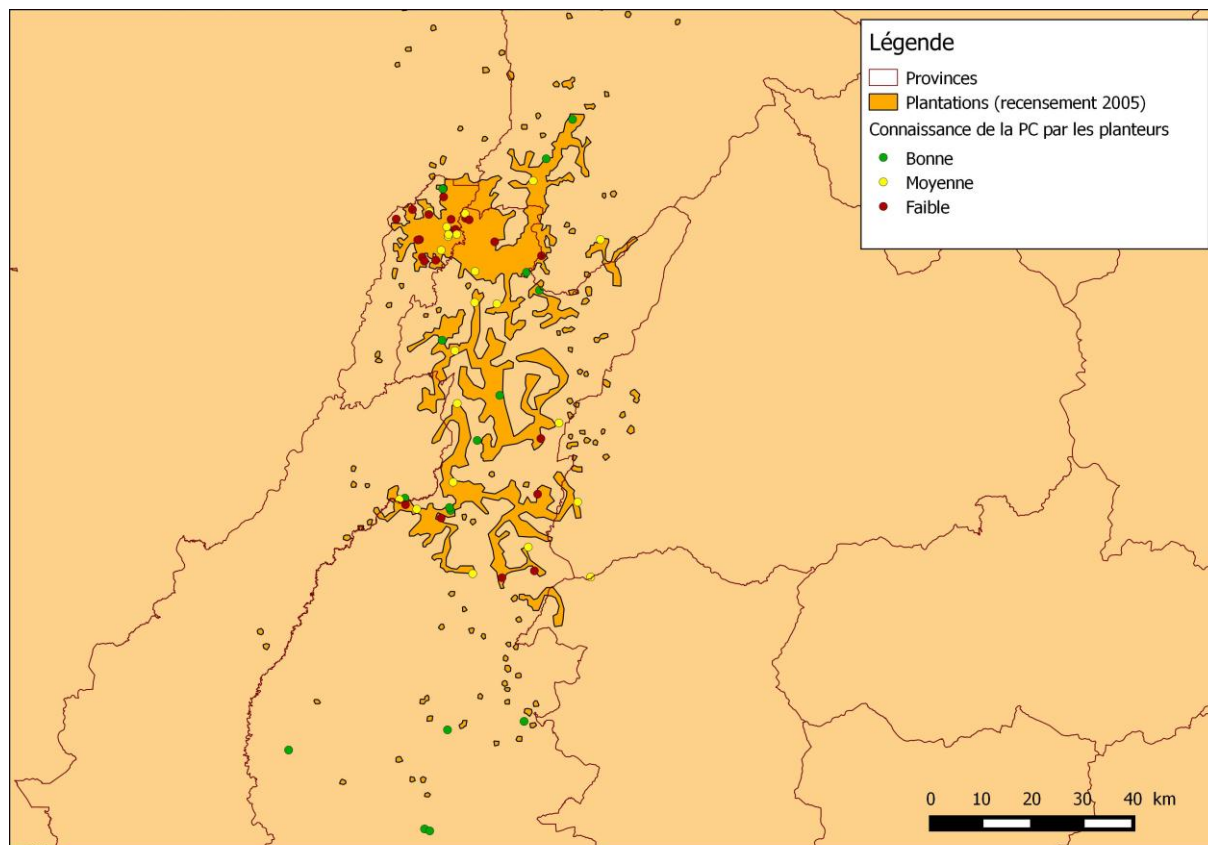
Bonne : le planteur connaît toute la spécificité agronomique du matériel OxG

Les planteurs ont pour une majorité une connaissance faible ou moyenne de la maladie. Un peu plus d'un quart des planteurs ont une bonne connaissance de la maladie. La connaissance du matériel hybride est beaucoup plus faible, avec seulement 13% des planteurs qui connaissent bien les caractéristiques du matériel OxG. Il existe actuellement très peu de plantations d'hybrides actuellement (moins de 1% des surfaces), et les planteurs n'ont pas pour projet d'en planter, même si certains connaissent les caractéristiques du MV. Certains planteurs évoquent le problème de la pollinisation, mais la plupart ne considère simplement pas le risque comme important dans la zone. La politique d'ANCUPA à ce sujet est de ne pas suggérer les hybrides aux petits et moyens planteurs de la zone, pour éviter une chute de la production s'ils ne pouvaient pas gérer la pollinisation manuelle.

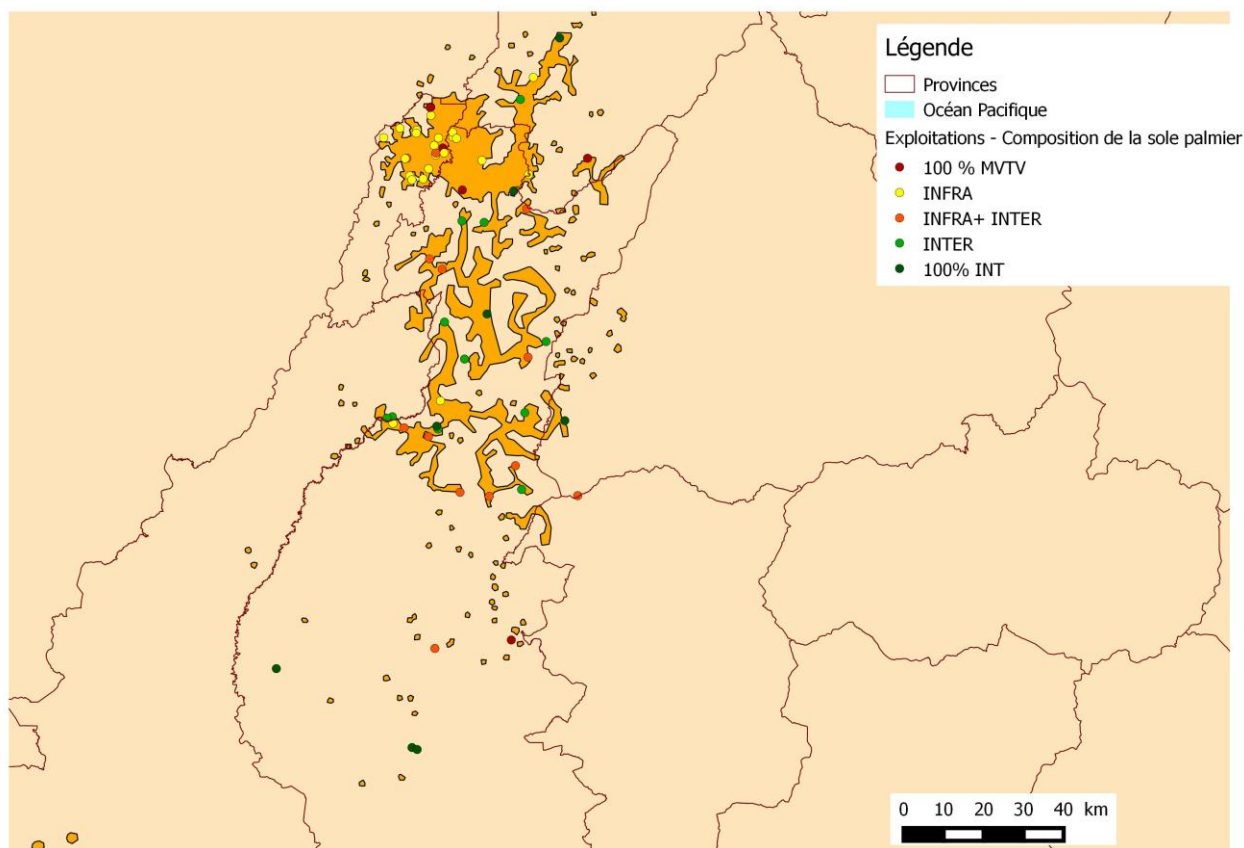
Il y a eu dans le bassin de production quelques essais de plantation avec du matériel *guineensis* x *Taisha*. Ces semences ont été produites sans programme de sélection génétique rigoureux, et la descendance des croisements a souffert de défauts génétiques, entraînant un jaunissement précoce des plants. L'échec de ces plantations de *Taisha*, qui ont pour la plupart été replantées rapidement, a donné mauvaise réputation aux hybrides chez les planteurs rencontrés connaissant le matériel OxG.

Malgré les campagnes d'information d'ANCUPA, la plupart des planteurs ne considèrent pas la pourriture du cœur comme un risque majeur. Ils estiment en effet que les conditions climatiques du bassin, avec une saison sèche et plus froide qui la distingue des blocs San Lorenzo et Oriente, permettent de limiter le développement des pourritures. L'épidémiologie de la maladie étant peu connue, il est difficile d'apporter plus d'éléments sur ce point. Cependant les mêmes arguments étaient avancés pour le Nord du bloc Occidental, qui connaît aujourd'hui de graves pertes à cause de la pourriture du cœur.

²⁴ La symptomatologie de la PC est mal définie et mal connue. On rencontre dans les plantations de la zone une forme de PC appelé pourriture de flèche (PC) qui peut dégénérer en pourriture du cœur si elle est mal soignée mais qui est beaucoup plus facilement contrôlable que la forme de PC rencontrée au Nord du bloc Occidental ou dans le bloc de San Lorenzo.



Carte 14: Connaissance de la PC chez les exploitants



Carte 15: Conduites technique par exploitation

4.5 Conclusion sur l'étude des exploitations en production

L'étude de l'échantillon principal présente la partie la plus importante de l'étude, avec des données représentatives de l'ensemble du bassin de production et une typologie de conduite technique fondée sur une analyse statistique. Chez les petits planteurs du bassin de production de Quevedo - Guayas, la culture du palmier à huile occupe toujours une place prédominante dans les systèmes d'exploitations. Il existe différents modes de conduites techniques des palmeraies que l'on peut hiérarchiser en termes de rendements. Ces choix techniques présentent chacun des avantages et des contraintes. Leurs choix s'expliquent par la typologie des exploitations agricoles et en prenant en compte le système d'activité des exploitants. On peut alors associer des conduites techniques à des stratégies d'exploitation : stratégie de gestion à minima pour les parcelles héritées, stratégie de minimisation de l'investissement en phase juvénile pour les petites exploitations, stratégie de maximisation du rendement pour les grandes exploitations.

Ces types d'exploitations et les conduites techniques associées ont également une répartition géographique particulière, comme le montre la carte 14 ci-contre. Les conduites techniques de type INFRA sont concentrées dans la zone de Manga Del Cura, alors que les conduites techniques les plus intensives sont situées autour de Quevedo et au Sud du Bassin de production.

Dans une même exploitation, il peut y avoir plusieurs conduites techniques pour des parcelles différentes, ce qui montre qu'une partie des exploitants fait évoluer ses conduites techniques vers une gestion plus intensive du palmier. C'est le cas d'exploitation patronale agricole et de certaines exploitations familiales. Dans ces systèmes d'exploitation, il existe à la fois un processus d'apprentissage technique et une augmentation de la capacité à investir dans la culture du palmier à huile. Pour d'autres exploitations au système d'activité diversifiée, une conduite de type INFRA ou INTER est adaptée à une stratégie où le palmier à huile constitue une rente qui demande peu d'investissement et de supervision. Ces agriculteurs ne cherchent pas forcément à faire évoluer leurs pratiques vers l'intensification.

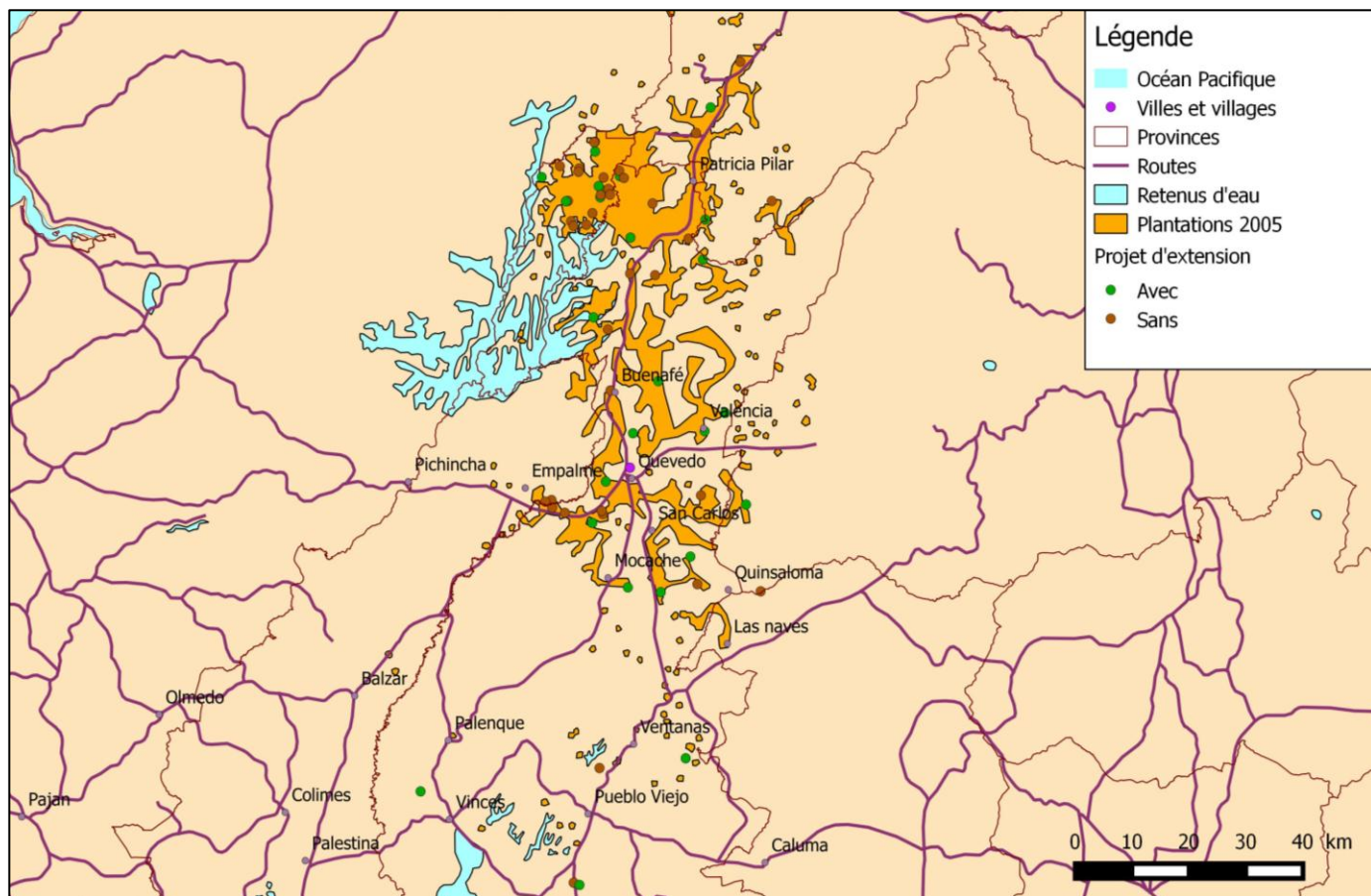
A partir des constats sur la conduite technique des parcelles, il est possible de formuler certaines recommandations pour améliorer la productivité du bassin étudié, qu'il faudra appliquer en tenant compte de la stratégie de chaque exploitation. Les planteurs n'implantent plus aujourd'hui que du matériel végétal contrôlé et certifié, mais certaines parcelles plantées avec du matériel non contrôlé n'ont toujours pas été replantée et représente encore 14% des surfaces. C'est une cause importante de perte de productivité. Il existe également une marge de progression importante sur les parcelles de type INFRA, en particulier sur la gestion des parcelles en phase juvénile.

Evaluer la prise en compte du risque PC était également un objectif central de cette étude. Il en ressort que les planteurs ne prennent pas en compte ce facteur dans leur choix de matériel végétal, par manque d'information pour certains, et d'autre part car ils n'estiment pas le risque comme important. Il est possible d'aller plus loin dans l'évaluation du risque sanitaire, en recoupant la typologie des systèmes élaeicoles et le niveau de connaissance de la maladie chez les planteurs tels que présentés par les deux cartes ci-contre.

On peut d'abord penser qu'il existe un risque plus grand de propagation en cas d'épidémie sur les parcelles de type MVTV et INFRA car 1) les parcelles moins vigoureuses sont plus sensibles et 2) les planteurs qui investissent le moins dans la culture sont moins à même de mettre en place des méthodes de lutte adaptées, ils sont plus susceptibles de laisser la maladie se répandre.

Au niveau du milieu naturel les 3 premières zones présentées sont les plus exposées (Buena Fe, Manga Del Cura, Quevedo) car ces zones sont très fortement plantées (plantations adjacentes qui forment un continuum dans l'espace) et sont les plus proches du Nord du bloc Occidental où commence à sévir la PC.

Les planteurs de la zone de Manga del Cura sont sûrement les plus exposés : par le type de conduite technique employé (MVTV et INFRA) et par leur moindre connaissance de la maladie. Ces planteurs utilisent également du matériel INIAP, dont les plants sont produits dans les pépinières de la Concordia. La transmission de la maladie par les plants et la terre est un mode de transmission non confirmé, mais qu'il faut prendre en compte comme un facteur de risque supplémentaire. Le risque semble moindre dans les plantations plus au Sud, avec des plantations plus éloignées les unes des autres, qui ne forment pas un continuum dans l'espace. Ainsi que des pratiques plus intensives, qui laissent présager des plantations plus vigoureuses, plus à même d'être traitées dès les premiers signes de la maladie.



Carte 16: Exploitations avec des projets d'extension de la sole palmier

Bien que les producteurs ne soient pas tous informés sur le matériel OxG, il est possible d'émettre quelques remarques sur les possibilités de diffusion des hybrides (en particulier en cas d'épidémie de PC). Là encore, la typologie d'exploitation et de conduite technique est une entrée intéressante. Pour les parcelles conduites de manière intensive, dans une stratégie de maximisation du rendement, la pollinisation assistée des hybrides ne semble pas être un problème. Certains de ces agriculteurs mettent déjà en place une pollinisation manuelle sur du matériel *guineensis*, pour augmenter leur rendement en phase juvénile. Au contraire, pour les exploitations patronales diversifiées qui cherchent à minimiser la main d'œuvre et le temps passé sur les parcelles, la pollinisation assistée à réaliser quotidiennement pourrait constituer un frein important à l'adoption de matériel hybride.

5 Evolution de la production de régimes

L'échantillonnage représentatif a permis de comprendre la manière dont était produite l'huile de palme dans le bassin de production. Pour les différents acteurs du secteur élaicole (huilerie, semenciers, ANCUPA) il est également important de pouvoir prévoir l'évolution de la production du bassin à moyen terme. Les résultats de l'échantillonnage montrent une forte dynamique de plantation chez les agriculteurs ces 8 dernières années, ce qui nous a permis de conclure à une augmentation significative des surfaces depuis le dernier recensement. Les enquêtes menées avec les planteurs de cet échantillon vont nous permettre, dans cette partie, d'évaluer l'importance des projets d'extension et de rénovation des plantations.

Une deuxième partie de l'étude a été consacrée à la caractérisation des nouvelles plantations avec certains agriculteurs et acteurs du secteur élaicole. Cette démarche exploratoire ne permet pas d'extrapoler les résultats à l'ensemble des agriculteurs du bassin de production. Elle est complémentaire à la première approche car elle permet de prendre en compte les nouvelles exploitations élaicoles, c'est-à-dire celle qui ne possèdent que des parcelles plantées entre 2011 et 2014, encore en phase juvénile, et qui ne figurent pas encore dans les listes des huileries ou d'ANCUPA. Cette approche permet également de caractériser des nouvelles zones de production, pour l'instant mineures, qui pourraient prendre de l'importance dans le futur.

5.1 Evolutions chez les exploitations déjà en production

Suppression de parcelles

Le nombre de planteurs souhaitant abandonner la culture du palmier à huile est très faible (2 sur 65) et représente des cas particuliers, sur de petites exploitations. Au total moins de 1% des surfaces échantillonnées devraient être abandonnées.

Entrée en plantation des parcelles actuellement juvéniles

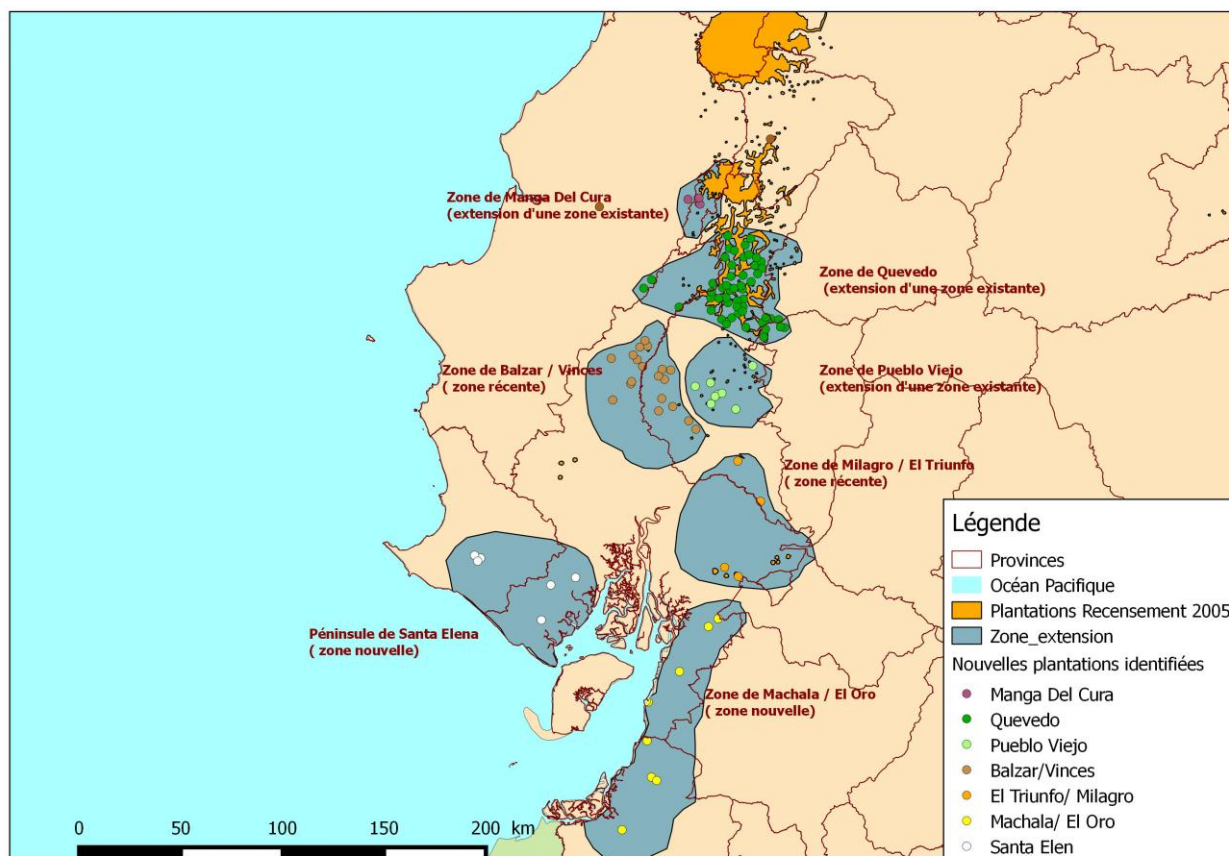
Les planteurs de l'échantillon possèdent environ 25% de leur sole palmier encore en phase juvénile. Il faut donc prendre en compte le fait que ces parcelles récemment plantées vont entrer en production prochainement.

Projet de rénovation des palmeraies au sein de l'échantillon

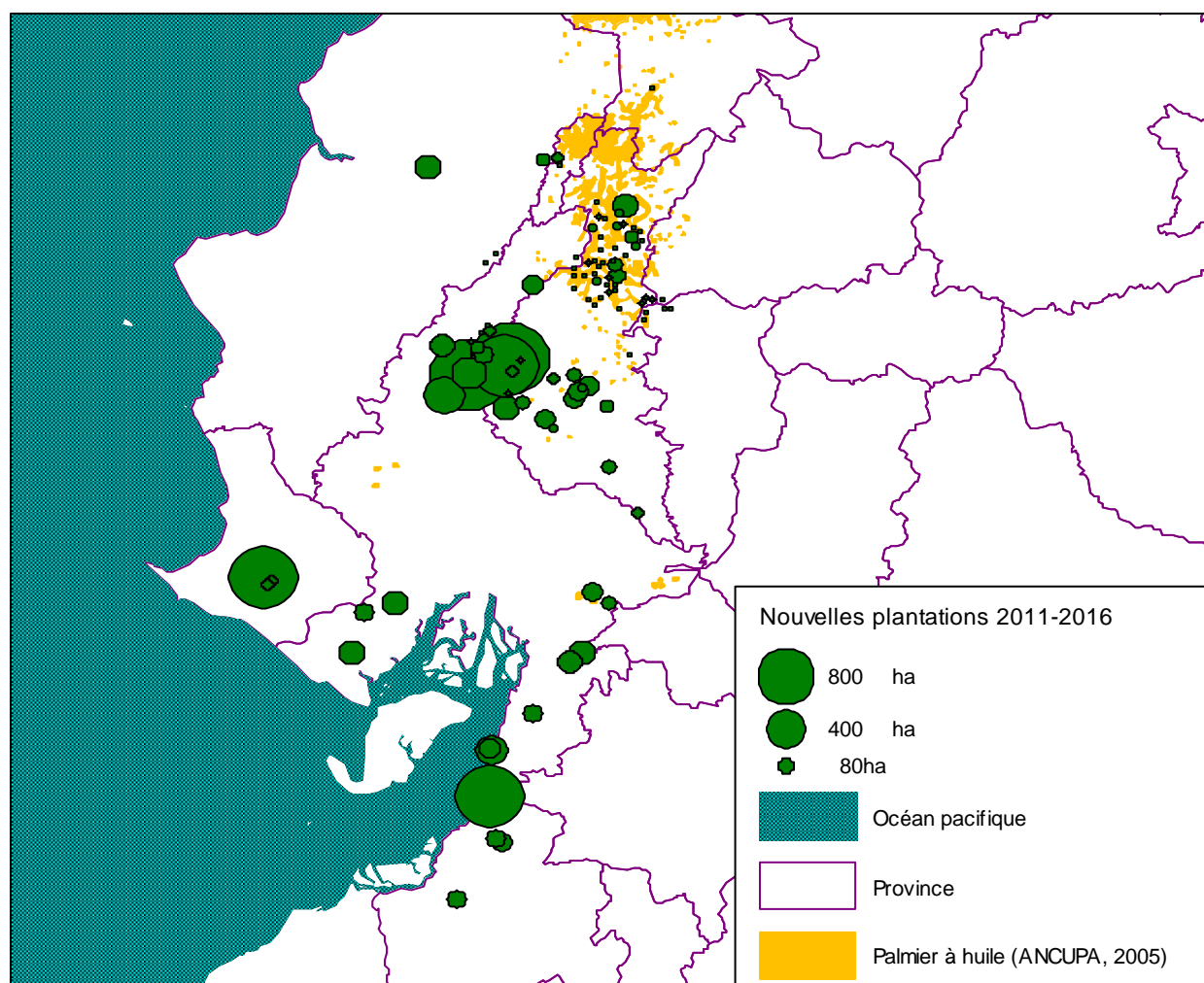
Les projets de rénovation des palmeraies dans les 2 prochaines années concernent 24% des surfaces cultivées. La volonté d'un agriculteur de renouveler sa parcelle dépend essentiellement de l'âge de la plantation et du matériel végétal planté. Les agriculteurs ont pour projet de rénover des parcelles anciennes. Dans le cas de matériel tout venant, les planteurs souhaitent rénover leurs plantations, quel que soit leur âge. Les parcelles de type MVTV sont très faiblement productives, et leur replantation devrait permettre une augmentation significative de la productivité. Quelques agriculteurs souhaitent changer les plantations de matériel INIAP pour adopter des variétés plus productives.

Projet d'extension au sein de l'échantillon

14% des agriculteurs souhaitent augmenter leur sole palmier par le remplacement de certaines cultures, ou par l'achat de nouvelles terres. Ces projets représentent environ 700 ha, soit une augmentation de 25% des surfaces prises en compte lors de l'étude. Ces projets d'extension existent dans tout le bassin de production (voir Carte 16) .



Carte 17: Zones de nouvelles plantations



Carte 18: Taille des nouvelles plantations

5.2 Projet des nouveaux planteurs

L'exploration des nouvelles plantations a permis d'identifier 4 nouvelles zones en plus des 4 zones historiques décrite dans la partie 4.2 (voir Carte 17). Elle a également permis de confirmer l'apparition de nouvelles exploitations élaicoles dans 3 de ces 4 zones historiques. 20 enquêtes ont été réalisées avec des agriculteurs de ces nouvelles zones, afin de les caractériser de manière qualitative.

Les données avancées ont été récoltées auprès des fournisseurs de matériel végétal, les seuls acteurs du secteur à être en contact avec les nouveaux planteurs lors de l'implantation de leurs premières plantations. Les chiffres avancés sont fiables, dans le sens où ils représentent bien les plantations existantes, mais ils ne peuvent pas être considéré représentatifs, car il n'a pas été possible de récupérer les données auprès de tous les fournisseurs de MV de la zone. Il s'agit donc d'une description qualitative des zones, d'une synthèse des avis, témoignages et impressions recueillies au cours des enquêtes.

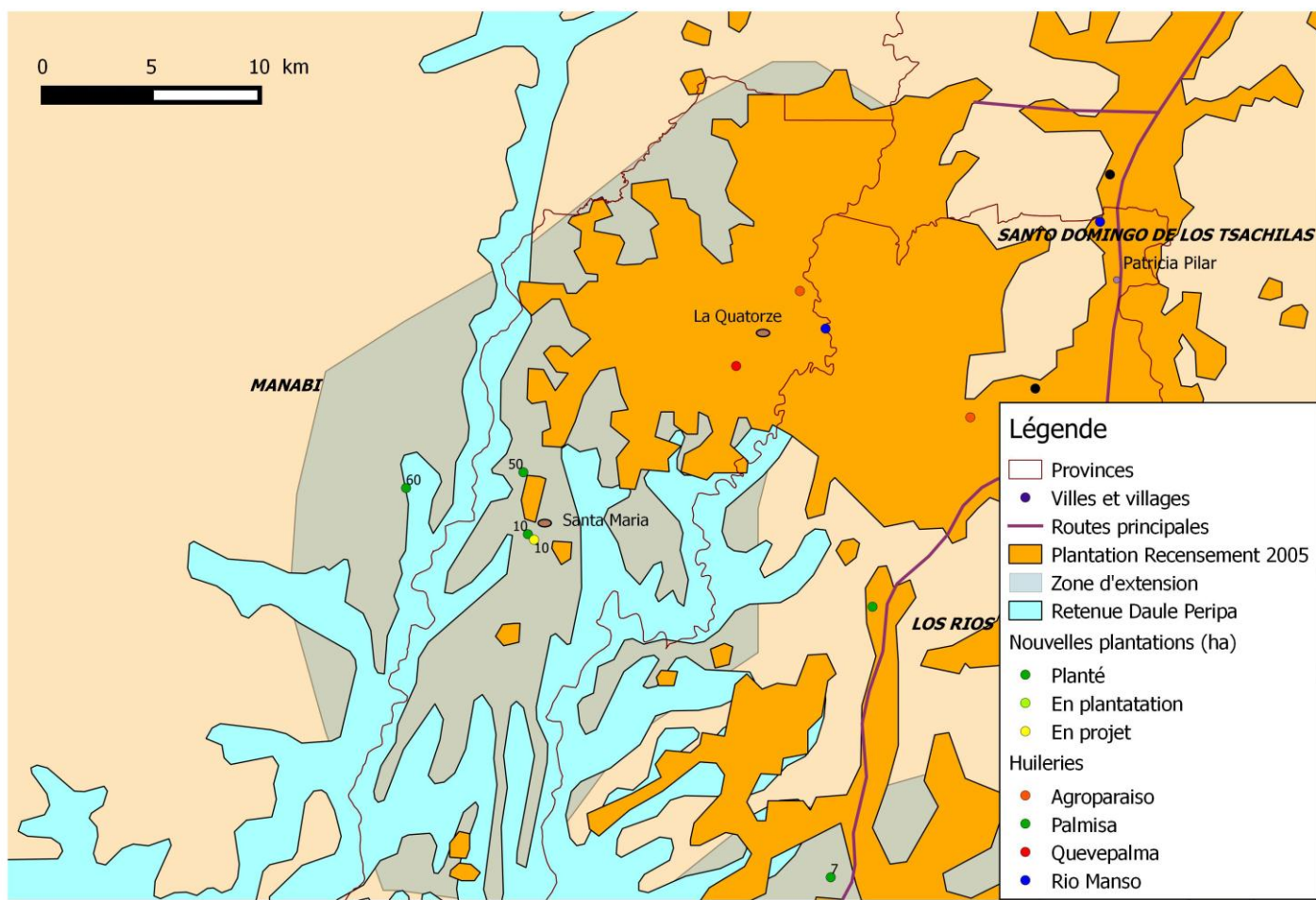
104 exploitations totalisant 14000 ha de nouvelles plantations ont été identifiées, ce qui devrait générer une augmentation importante de la production du bassin dans les prochaines années. Les surfaces déjà plantées et les surfaces en cours de plantation en 2014 entreront en production dans les 3 prochaines années. Les surfaces en projet correspondent à des commandes de matériel végétal, mais il n'est pas certain qu'ils se réalisent tous. 21 planteurs ont fait l'objet d'enquêtes plus détaillées, pour caractériser leur type d'exploitation et leur stratégie de conduite du palmier à huile.

Tableau 31: Surfaces nouvellement plantées ou en projet

	Déjà planté	En plantation	En projet	Total
Nouvelles plantations (ha)	5964	1922	6157	14043

Tableau 32: Nouvelles plantations par zone

	Nombre d'exploitations	Surface totale	Surface moyenne des exploitations
	2	203	102
Balzar/Vinces	18	8071	448
El Triunfo	4	295	74
Machala/ El Oro	9	2156	240
Manga Del Cura	4	130	33
Pueblo Viejo	8	577	72
Quevedo	51	1021	20
Santa Elena	6	1590	265
Total	102	14043	138



Carte 19: Nouvelles plantations, zone de Manga del Cura

Manga Del Cura

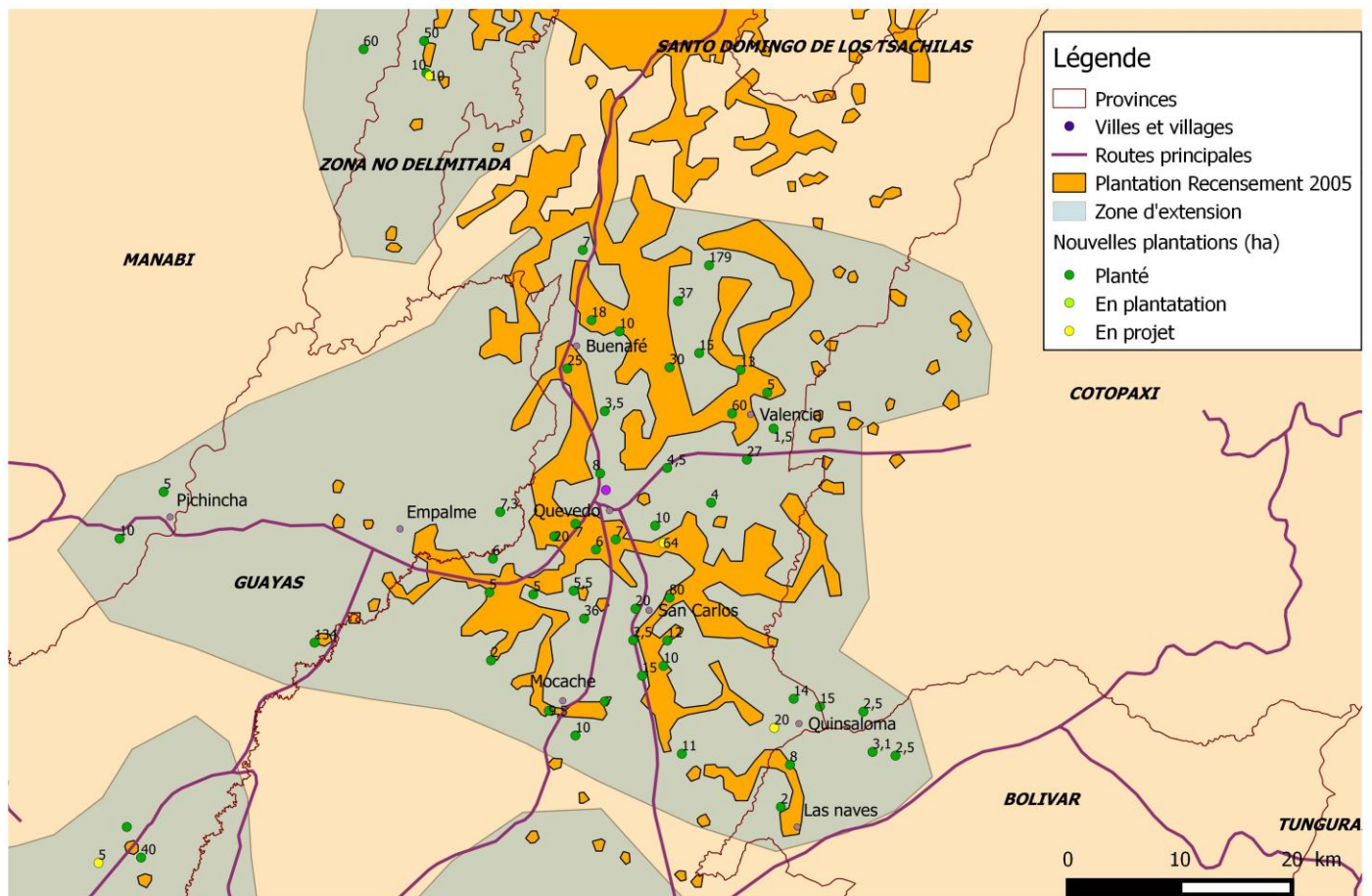
	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total
Répartition des surfaces	120ha	10ha	0ha	130ha
Historique de la zone	Agriculture familiale et patronale, exploitations petites à moyennes Culture du palmier historiquement bien implanté mais pas dans tous les villages			
Description du milieu	Topographie accidenté, parcellaire morcelé, faible luminosité, zone isolée			
Nombre de nouveaux planteurs identifié	4	Surface moyenne des nouvelles plantations	33 ha	Nombre de planteurs enquêtés 4

La zone de Manga del Cura est une zone historique du palmier à huile dans le bassin de production. Les questionnaires de l'échantillonnage représentatif ont montré que certains planteurs actuels de la zone continuent d'étendre leur surfaces plantées. Bien que cette zone « historique » n'ait pas été le centre de notre démarche d'exploration de nouvelles zones, il a été possible de mener 4 entretiens avec des propriétaires de nouvelles plantations (plantées ou en projet). Ces 4 exploitations sont situées dans la commune de Santa Maria, un peu en dehors des plantations historiques. La commune est de fait enclavée par la retenue d'eau de Daule Peripa, dont les nombreux bras isolent de fait les agriculteurs et morcellent le foncier. Les agriculteurs rencontrés dans la commune possèdent des exploitations de type familial ou patronal agricole, associé essentiellement à de l'élevage (sur les moins bonnes terres), des cultures de maïs non mécanisées et du cacao, ainsi que quelques parcelles d'arbres fruitiers et de plantains.

Selon les producteurs enquêtés, la diffusion du palmier à huile dans le canton de Santa Maria est très récente; elle s'est faite à partir d'un agriculteur leader de la commune, qui a progressivement converti son exploitation, pour avoir une majorité de sa SAU en palmier à huile. C'est un des plus grands agriculteurs du village; il gère sa propre pépinière pour son exploitation, et produit également des plans pour fournir les agriculteurs du village. C'est le fait d'observer directement les plantations de ce voisin qui ont poussé les 3 autres agriculteurs enquêtés à adopter la culture du palmier à huile.

On observe chez ces 3 agriculteurs une tendance à remplacer d'abord les prairies par du palmier à huile, en conservant une partie de leur exploitation avec des cacaoyers et des bananiers, sur des parcelles à part et en association avec le palmier. Le palmier est systématiquement planté avec une culture associée, pour compenser l'absence de vente en phase juvénile, et également car ce sont des cultures bien maîtrisées par les exploitants. Ces cultures associées permettent de faciliter la transition vers des plantations d'huile de palme, mais à terme les exploitants souhaitent convertir l'ensemble de leurs surfaces en palmier à huile. D'une manière générale, la conduite de ces parcelles, en cours d'implantation ou récemment implantées, correspondent plutôt au type INFRA identifié dans la partie 5.3.1. L'enclavement de la zone et l'état des routes génèrent des coûts de transport supplémentaires, et rend l'épandage de rafles difficile pour les exploitants.

L'étude du cas de ces nouveaux petits planteurs confirme le fait qu'ils ne bénéficient pas d'appui technique ou financier de la part des huileries ou d'ANCUPA en phase juvénile. Ils ne seront « visibles » par ces autres acteurs de la filière qu'à partir de leurs premières récoltes. Ils raisonnent donc leur conduite technique à partir de l'échange d'expérience avec d'autres agriculteurs de la zone.



Carte 20: Nouvelles plantations zone de Quevedo

Quevedo

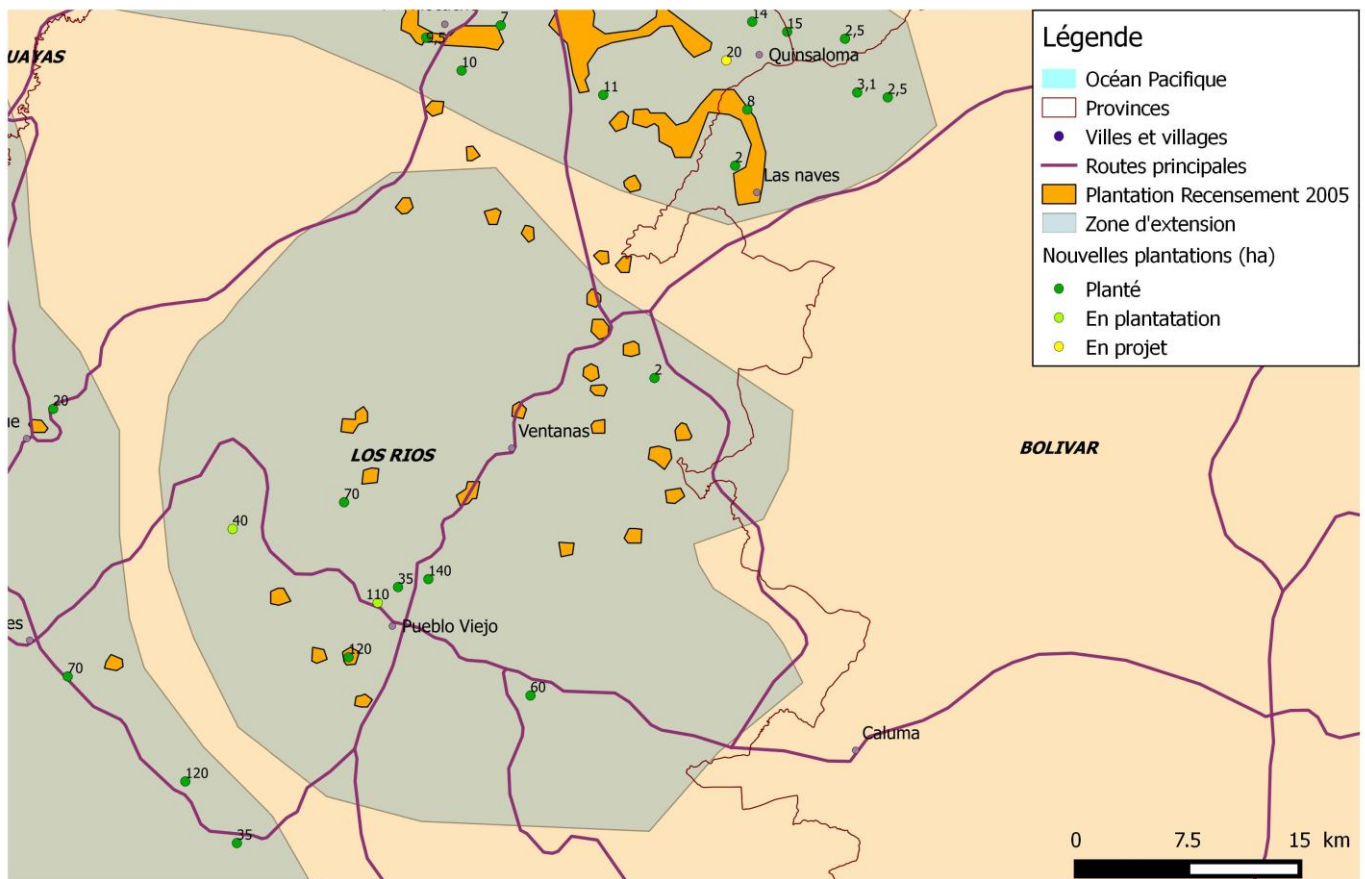
	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total	
Répartition des surfaces	853ha	36ha	132	1021ha	
Historique de la zone	Zone historique de plantations avec de nombreux planteurs, huileries et pépinières. On retrouve des petits, moyens et grands planteurs.				
Description du milieu	Topographie vallonnée avec suffisamment de précipitation pour ne pas irriguer mais une luminosité moyenne.				
Nombre de nouveaux planteurs identifié	51	Surface moyenne des nouvelles plantations	20 ha	Nombre de planteurs enquêtés	2

La zone de Quevedo est également une zone historique de plantation, bien représentée dans l'échantillon principal. Les surfaces continuent de s'y étendre avec une forte dynamique de plantation (50% des planteurs identifiés dans la zone). La taille moyenne des parcelles correspond à ce que nous avons observé dans l'échantillon, à savoir essentiellement des exploitations de taille moyenne (moins de 100 ha), ainsi que quelques grands agriculteurs ou grands investisseurs (plus de 100 ha). Les prix du foncier sont élevés dans la zone et limitent l'achat de terres, on y rencontre peu de grands projets de plantations, mais plutôt des conversions de parcelles de taille moyenne.

C'est probablement la zone la mieux « intégrée » d'un point de vue de la filière : on y retrouve de nombreuses pépinières et huileries, ainsi que le bureau d'ANCUPA. Les exploitants ont donc de nombreuses possibilités pour l'approvisionnement en matériel végétal, et peuvent plus facilement solliciter les huileries et les pépinières pour un appui lors de l'implantation de la culture. Ils disposent également de nombreux exemples de palmeraies en production, et de producteurs ayant déjà implanté la culture avec succès.

Une tendance beaucoup plus récente est à noter dans cette zone : la conversion de grandes plantations bananières. Des entretiens avec une organisation de producteurs de banane a permis de confirmer cette tendance, en visitant deux plantations en conversion. Ces producteurs cherchent à convertir rapidement de grandes surfaces (plus de 100 ha), jusqu'alors dédiées à la production de bananes. Ils évoquent des coûts de main d'œuvre en augmentation, ainsi que des contraintes réglementaires (formalisation des emplois et normes environnementales), qui rendent plus difficile la culture de la banane. Des prix à l'export très variables sont également un facteur de risque important. Ils perçoivent donc la culture du palmier à huile comme moins rentable, mais beaucoup moins risquée que la banane, et qui a le grand avantage d'avoir moins de charges fixes et de demander moins de main d'œuvre à l'hectare (8 à 10 fois moins que pour la banane).

Ces grands producteurs de bananes implantent le palmier à huile en conservant les infrastructures préexistantes (système d'irrigation et canaux de drainage). Il s'agit de conduites techniques de type INT, avec l'utilisation de matériel ASD et CIRAD et de des quantités importantes d'intrants, qui se distinguent par l'association avec des plantains.



Carte 21: Nouvelles plantations, zone de Pueblo Viejo

Pueblo Viejo

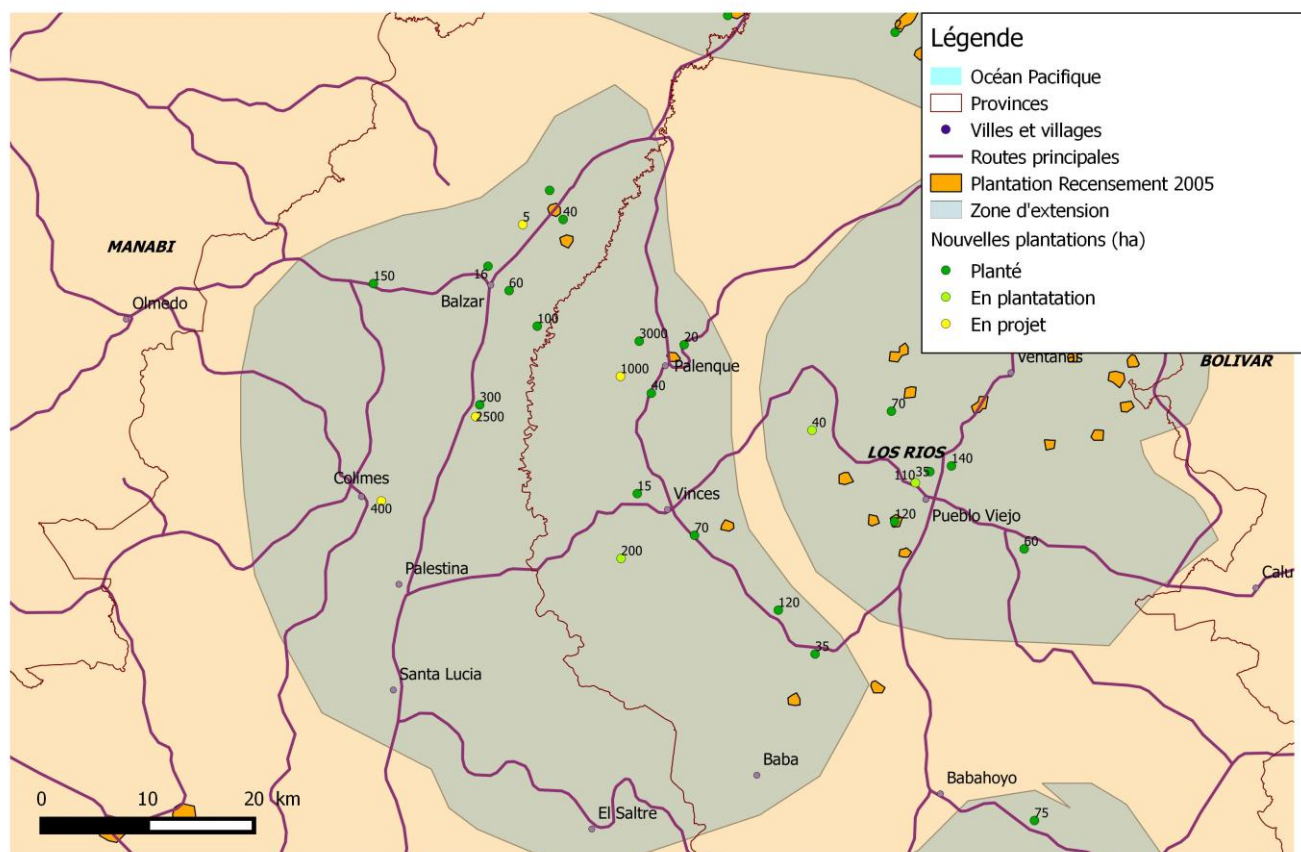
	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total	
Répartition des surfaces	287ha	290ha		577ha	
Historique de la zone	Zone plus récente mais avec quelques plantations déjà en production. Profils d'exploitations agricoles moyennes à grandes (type managériale agricole).				
Description du milieu	Climat avec une incidence lumineuse plus élevée mais des précipitations faibles. Irrigation conseillée.				
Nombre de nouveaux planteurs identifiés	8	Surface moyenne des nouvelles plantations	72 ha	Nombre de planteurs enquêtés	2

La zone de Pueblo Viejo est une autre zone historique de plantation qui est ressortie dans l'échantillonnage principal. Les exploitations rencontrées sont de type patronal agricole ou managérial. Le climat de la zone permet d'envisager un rendement élevé, à condition d'irriguer. Les plantations les plus anciennes dans la zone ont une dizaine d'années, et les surfaces plantées continuent d'augmenter dans cette zone historiquement dominée par les grandes cultures annuelles.

Deux entretiens ont été réalisés dans la zone et confirment certaines observations faites sur le lien entre type d'exploitation et choix technique :

- Une exploitation de type managérial agricole est en train de planter du palmier à huile sur l'ensemble de sa SAU, jusqu'alors dédiée à la production de maïs et de soja. Ce choix s'explique par les prix bas et des problèmes phytosanitaires croissants sur les cultures annuelles, ainsi qu'un dérèglement supposé du climat rendant les dates de semis plus difficiles à anticiper et la culture plus risquée. La culture du palmier à huile présente l'avantage de la stabilité des prix, et d'une moindre sensibilité aux micro-variations climatiques. La conduite technique adoptée est de type INT avec une stratégie de maximisation du rendement. Un système d'irrigation est installé et une couverture de Pueraria est semée.
- Une autre exploitation de type patronal diversifié a également choisi de planter du palmier à huile sur une grande partie de la SAU. Il s'agit d'une exploitation héritée, qui représente un revenu complémentaire pour le propriétaire. Le choix du palmier à huile est fait pour minimiser la quantité de travaux agricoles, et assurer un revenu régulier au propriétaire sur le long terme, sans trop de préoccupation technique. La conduite adoptée est de type INTER, sans irrigation et sans plante de couverture.

Dans un même contexte climatique, les choix technique opérés diffèrent et sont adaptés à la stratégie de chaque exploitant. Il existe dans la zone un groupe d'agriculteurs ayant la même stratégie que la première exploitation décrite plus haut, avec une volonté de maximiser les rendements à l'hectare. Les parcelles observées entre 5 et 10 ans présentent des rendements supérieurs à ceux des agro-industries du Nord du bloc Occidental, de l'ordre de 25 à 30 t/ha/an. Il existe une véritable émulation entre ces grands agriculteurs voisins, qui développent une connaissance technique très poussée de la culture, et sont capable de faire appel à un appui technique extérieur (huileries, pépinière et consultants extérieurs). Ces exploitations de grande taille commencent à produire des quantités importantes de régimes de bonne qualité avec du matériel CIRAD, et les huileries de Quevedo sont en train d'implanter des centres d'achats dans ces zone.



Carte 22: Nouvelles plantations, zone de Balzar/Vinces

	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total	
Répartition des surfaces (ha)	3966	600	3505	8071	
Historique de la zone	Zone récente avec quelques plantations d'environ une dizaine d'année. Récemment de grands projets d'investissement palmier et également plantations petites à moyennes				
Description du milieu	.Luminosité élevée et précipitations faibles. Irrigation très recommandée. Réseau hydrogéologique bien développée.				
Nombre de nouveaux planteurs identifié	18	Surface moyenne des nouvelles plantations	448ha	Nombre de planteurs enquêtés	3

Les cantons de Vinces, Balzar et Palenque forment une zone très proche de celle de Pueblo Viejo, mais où les plantations de palmier à huile ne se sont développées que plus récemment (la carte 18 montre la quasi absence de plantations en 2005). La saison sèche y est légèrement plus marquée qu'à Pueblo Viejo, rendant quasi obligatoire la mise en place d'un système d'irrigation.

C'est une zone avec une plus grande disponibilité du foncier qu'à Quevedo ou Pueblo Viejo, et un prix de la terre légèrement inférieur. C'est la zone la plus dynamique en termes de surfaces nouvellement plantées, avec la présence de tous les types d'exploitations agricoles, à l'exception du type familial.

La zone se distingue par quelques très grands projets de grands investisseurs, qui tirent vers le haut la surface moyenne des exploitations. Cependant la figure 47 et la carte 18 montrent bien que ces projets de grande ampleur côtoient de nombreuses nouvelles plantations plus petites. Les grands projets de plantations sont réalisés par des groupes agro-alimentaires possédant déjà des plantations dans la zone de Quevedo, qui cherche à agrandir leurs surfaces en restant à proximité des huileries existantes.

Les quelques plantations qui existaient déjà en 2005 semblent obtenir de très bon rendement dans la région avec des parcelles atteignant 30 tFFB/ha/an (avec système d'irrigation).

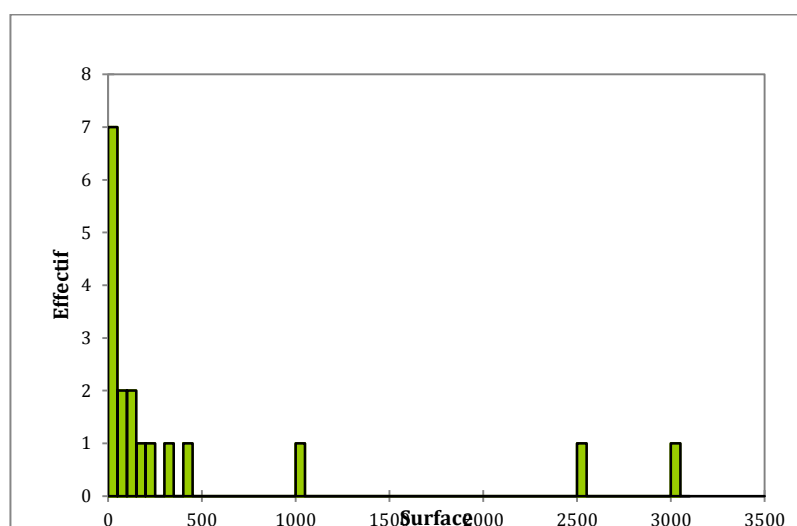
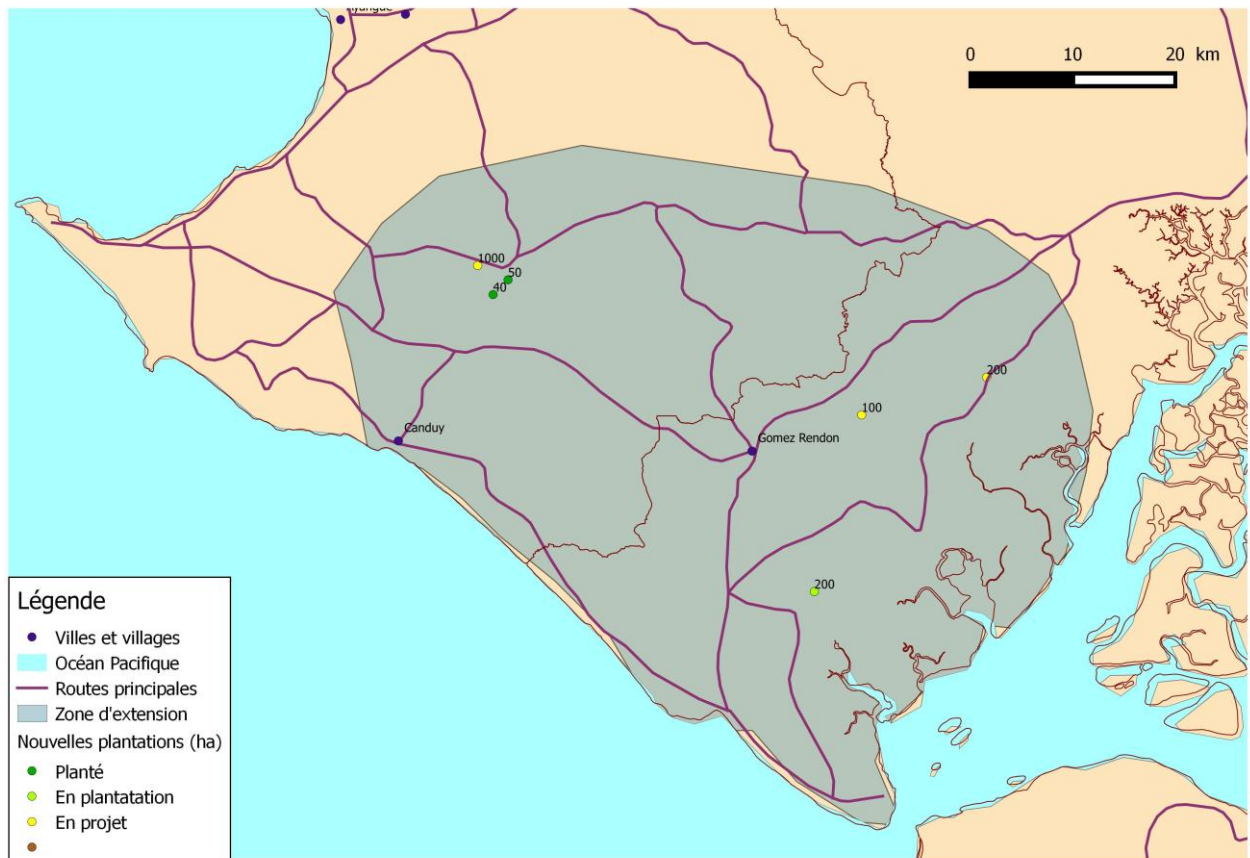


Figure 47 : Répartition des nouvelles plantations par surface dans la zone de Balzar/Vinces



Carte 23: Nouvelles plantations dans la zone de Santa Elena

La Peninsula

	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total	
Répartition des surfaces	190	200	1200	1590	
Historique de la zone	Zone très récente dont quelques plantations entrent à peine en production Très peu d'agriculture dans la zone, et uniquement à proximité des grands canaux d'irrigations, impératifs pour installer des parcelles.				
Description du milieu	Tropical semi-aride, irrigation obligatoire				
Nombre de nouveaux planteurs identifié	6	Surface moyenne des nouvelles plantations	265ha	Nombre de planteurs enquêtés	3

La péninsule de Santa Elena est une zone relativement éloignée des huileries de Quevedo, au climat tropical semi-aride. L'agriculture est peu développée dans cette zone, qui compte encore de nombreux espaces de forêts sèches et de végétations arbustive xérophytes (voir Carte 8). L'agriculture dans la Péninsule est entièrement dépendante de l'irrigation, et de grands canaux ont été aménagés pour acheminer de l'eau depuis le Rio Guayas et les retenues d'eau de la province de Los Rios.

Il n'existe pas d'agriculteurs historiquement implantés dans cette zone, et toutes les plantations de palmiers à huile appartiennent à des grands investisseurs ayant déjà des plantations dans le reste du pays. Ceux-ci rachètent aujourd'hui des exploitations non productives (voir encadrés ci-dessous). Le faible coût de la terre dans la zone facilite l'acquisition de grandes extensions à proximité des canaux d'irrigation du projet PHASE²⁵ (Espinell, et al., 2008). Cependant le coût d'implantation des cultures est élevé à cause de l'infrastructure nécessaire à l'irrigation. Contrairement aux autres zones où les agriculteurs prélèvent directement de l'eau dans les nappes phréatiques ou les cours d'eau, l'utilisation des canaux d'irrigation est payante. Les investisseurs mettent systématiquement en place des conduites de type INT. C'est la zone où les coûts de production sont les plus élevés (sans prendre en considération le coût de la terre).

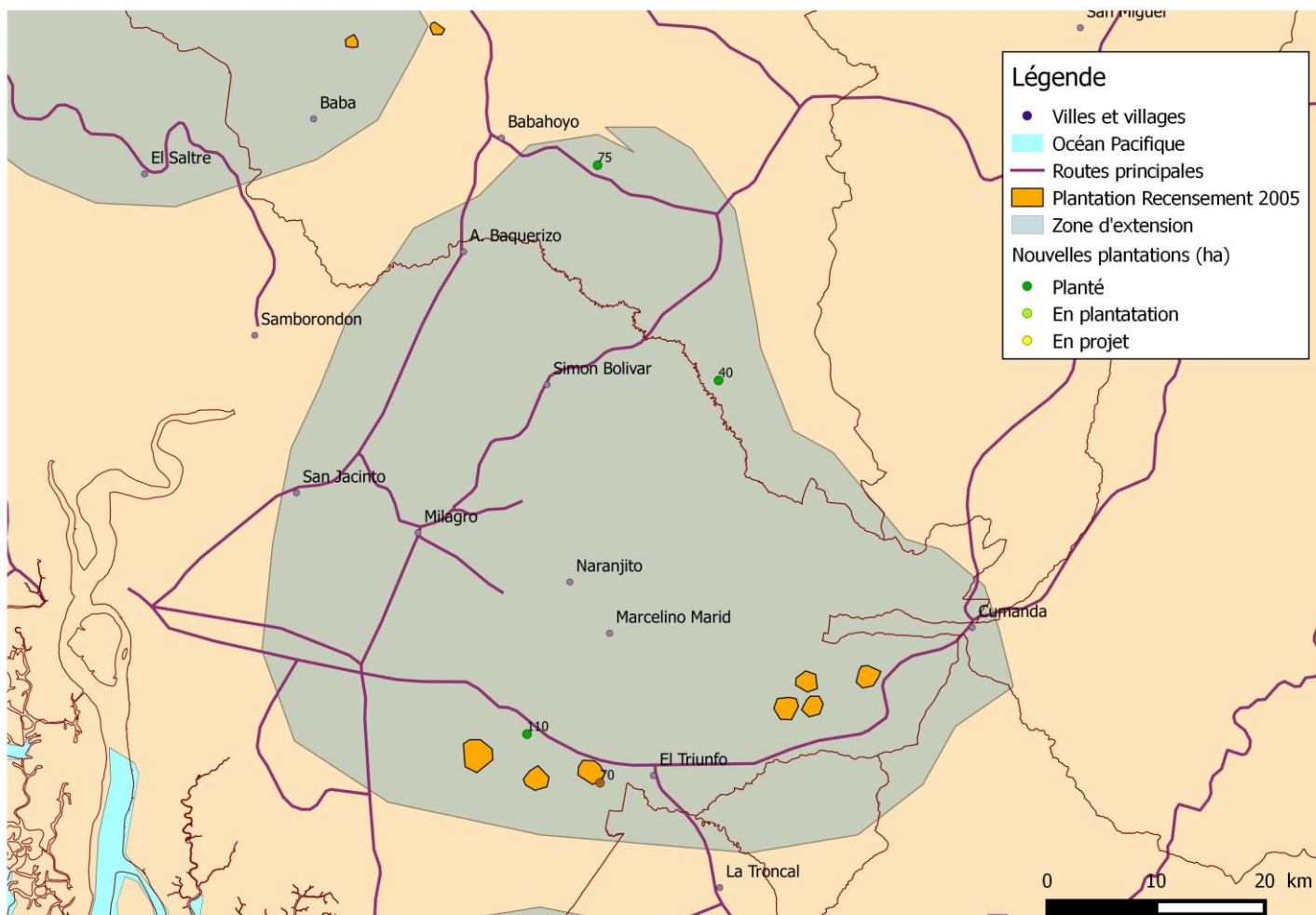
La culture du palmier à huile est très récente dans cette zone (toutes les plantations ont moins de 3 ans), et nous ne disposons pas de suffisamment de recul pour savoir si elle sera viable agronomiquement et économiquement. La distance d'avec les huileries de Quevedo génère des coûts de transport élevés, que les huileries sont aujourd'hui prêtes à couvrir pour répondre à leur besoin en régime. En fonction de résultats obtenus par ces premières plantations, le palmier à huile pourrait représenter une opportunité de développement pour les terres non valorisées de la péninsule (voir encadré ci-dessous)

La péninsule de Santa Elena : un échec du développement agricole planifié

(D'après Espinell et Herrera, 2008)

Le projet PHASE fut le projet d'irrigation le plus ambitieux du pays. Inauguré en 1995, il devait permettre d'irriguer 42 000 ha pour transformer la péninsule de Santa Elena en grenier du pays. Les résultats du projet n'ont pas été à la hauteur des espérances et des investissements réalisés. En 2005 la capacité réelle d'irrigation était de 24 000ha dont seulement 6 000 ha étaient effectivement productifs. L'inauguration du projet a d'abord engendré une accumulation massive de terres agricoles par des grands investisseurs du pays, au détriment des terres communales et de l'agriculture communautaire (qui représentent 35% des usagers du projet mais seulement 1% des surfaces en zone irrigable). Ces grands propriétaires terriens sont accusés d'avoir réalisé ces achats de terres pour le prestige et à des fins spéculatives, sans avoir l'intention d'y développer des activités agricoles, avec pour conséquence une très faible efficacité du projet. Cette inefficacité structurelle est aggravée par les coûts très importants de l'eau qui limitent la possibilité de développer certaines cultures et rend nécessaire des économies d'échelle importantes pour être rentable.

²⁵ Proyecto Hidrolico Acueducto Santa Elena



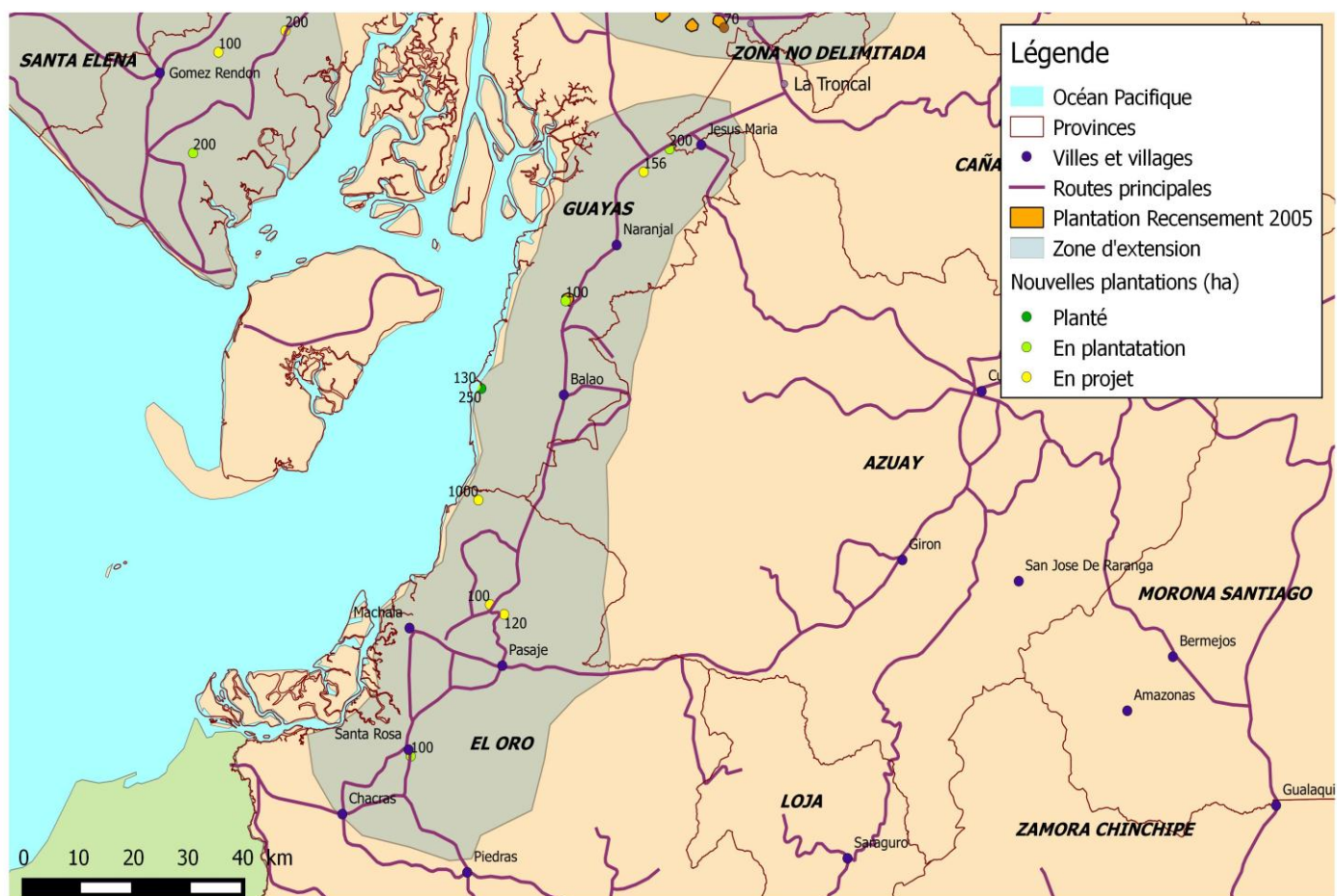
Carte 24: Nouvelles plantations, zone d'El Triunfo.

	Déjà Planté	En Plantation	En Projet	Total	
Répartition des surfaces	295ha	0	0	295ha	
Historique de la zone	Zone historique de la culture de la canne à sucre, avec une forte intégration entre les usines et les agriculteurs				
Description du milieu	Grande plaines alluviales avec un climat similaire au environ de Quevedo. Parcelles aménagées pour de l'irrigation par inondation.				
Nombre de nouveaux planteurs identifié	4	Surface moyenne des nouvelles plantations	73	Nombre de planteurs enquêtés	2

Cette zone se situe au Sud du bassin de production actuel, à cheval sur la province de Los Rios et sur la province du Guayas. C'est une graine plaine alluviale adaptée à la culture du riz et de la canne à sucre. Les exploitations rencontrées sont essentiellement du type patronal agricole et managérial agricole. Il existait déjà quelques plantations en 2005, avec également des projets d'huileries à petite échelle, qui ont depuis fermé. Récemment, quelques grands agriculteurs de la zone ont décidé de convertir des surfaces dédiées à l'élevage et la culture de la canne à sucre pour planter du palmier à huile. Ils cherchent à diversifier leurs sources de revenus, dans un contexte où l'élevage est peu rentable, et où les débouchés pour la canne à sucre sont limités²⁶.

Les planteurs mettent en place des conduites de type INT avec des systèmes d'irrigation par inondation, comme cela est le cas pour la culture de la canne à sucre.

²⁶ La canne à sucre est cultivée sous contrat avec les usines de la région, avec des quotas limités. La capacité de ces usines est saturée par la production actuelle de la zone.



Carte 25: Nouvelles plantations dans la zone de Machala/ El Oro

Machala / El Oro

Répartition des surfaces	Déjà Planté 250ha	En Plantation 786ha	En Projet 1120 ha	Total 2156ha
Historique de la zone	Zone de grande bananeraies, élevage et cacao Plantations très récentes (pas encore de production)			
Description du milieu	Grandes plaines avec et précipitation et luminosité limités. Irrigation très recommandée. Zone très proche de la mer (problèmes de salinité)			
Nombre de nouveaux planteurs identifié	9	Surface moyenne des nouvelles plantations	239	Nombre de planteurs enquêtés 4

La zone de Machala/ El Oro est une plaine vaste et étroite, bordée par l'Océan pacifique à l'Ouest, et la Cordillère des Andes à l'Est. La proximité de la mer peut engendrer sur certaines terres des problèmes de salinité. Cette zone est la plus éloignées des huileries de Quevedo et les premières plantations y sont très récentes (moins d'un an).

Cette zone se distingue par un développement de grandes surfaces, planifié par une association de producteurs de bananes. Ce groupe d'une dizaine de grands producteurs (exploitations de type managérial agricole) a décidé de développer conjointement l'élaeiculture, et d'investir dans le même temps dans l'industrie de première transformation, en implantant une huilerie au cœur de cette nouvelle zone. Le projet industriel devrait avoir la capacité de traiter la production d'environ 5000 ha. Chaque membre de l'association s'est engagé à planter une partie de ses propres terres, pour arriver à un total d'environ 2000 ha. Ils ont également fait l'acquisition d'une exploitation de 1000 ha dans la zone, au nom de leur groupe. Pour les 2000 ha restant, afin de couvrir leur capacité de transformation, ils comptent inciter les petits et moyens agriculteurs de la région à planter du palmier à huile, notamment via la création d'une pépinière, ainsi que la distribution de parts dans leur future huilerie.

Ces grands producteurs ne convertissent pas leurs plantations de bananes, mais plantent sur des terres pour l'instant dédiées à l'élevage. L'élaeiculture en remplacement de l'élevage est perçu comme un investissement très rentable. Le prix de la terre est par contre très élevé dans cette zone de bananeraies, et il semble peu rentable d'acheter de la terre pour planter. On estime qu'en prenant en compte le coût de la terre dans la région, le temps de retour sur investissement des plantations est d'environ 15 ans. L'acquisition de terres par ce groupe d'exploitants vise essentiellement à assurer l'approvisionnement du projet industriel, qui pourrait également contenir des unités de seconde transformation (raffineries) et de production de biodiesel.

D'un point de vue agronomique, ces agriculteurs mettent en place des conduites de type INT, avec des systèmes d'irrigation subfoliaire et l'utilisation d'une quantité importante d'intrant. Ces planteurs visent des rendements élevés pour rentabiliser leur investissement, de l'ordre de 25 t/ha/an.

Il s'agit donc ici de l'émergence d'une zone de plantation totalement nouvelle, qui devrait devenir un nouveau bassin de production autonome, avec sa propre capacité de transformation. Les grands agriculteurs organisés de la zone voient dans l'huile de palme une possibilité d'intégration plantations-industries, limitée avec la banane fruit destinée à l'exportation. La réussite du projet dépendra d'une part de l'adaptation du palmier à huile aux conditions climatiques locales, ainsi de l'adoption de la culture par d'autres agriculteurs de la zone.

5.3 Conclusion sur l'évolution de la production

De nouvelles zones de plantation très variées

Les nouvelles plantations s'établissent dans des zones très variées, d'un point de vue de l'histoire du climat et des types d'agriculture existants. L'approche exploratoire de ces zones de production fait ressortir de manière qualitative les différents facteurs clé, qui déterminent les conditions de l'établissement de nouvelles plantations :

- le type d'agriculture préexistant dans la zone et le type d'exploitations rencontrées
- la distance des huileries, pour le coût de transports et l'appui technique
- les facteurs climatiques, qui favorisent différents systèmes techniques
- les connaissances techniques et l'appui technique mobilisable
- la disponibilité et le prix du foncier (projets avec achat, ou conversion des agriculteurs)

Globalement, les planteurs implantent du palmier à huile de manière spontanée, indépendamment de projets planifiés, chacun opérant en fonction de sa propre stratégie et de sa propre rationalité. Le cas de la zone de Machala/ El Oro est le seul cas de développement réellement planifié par un groupe de grands agriculteurs, qui devrait aboutir à la création d'un nouveau bassin de production autonome. Dans les nouvelles zones identifiées, les premiers planteurs sont toujours des grands agriculteurs ou des grands investisseurs, parfois suivi par des agriculteurs disposant de moins de surfaces.

Une augmentation de la production à prévoir

La deuxième partie de l'étude a permis de confirmer une forte dynamique de plantation à l'intérieur des zones de production actuelles, ainsi que dans des zones nouvelles au Sud du Bassin de production. L'augmentation des surfaces à prévoir est donc importante. Malgré l'absence de certaines données d'huileries, il est possible de faire certaines projections sur l'évolution de la production dans le bassin d'ici 7 ans²⁷. Le tableau ci-après détaille les calculs de l'évolution des surfaces plantées selon 3 scénarios. Ces calculs se basent sur l'évaluation de la production actuelle (voir partie 4.3) et sur les observations, faites au cours de cette étude, des producteurs existants, ainsi que l'identification des futurs élaeiculteurs :

1) D'une part l'échantillonnage nous permet d'estimer chez les élaeiculteurs actuels l'importance des projets de rénovations de MVTV, des projets d'extension et de la part de la sole palmier encore en phase juvénile. Il existe très peu de parcelles âgées, et une part négligeable des producteurs souhaite arrêter la culture du palmier. Les producteurs déjà implantés possèdent environ 40 000 ha en production dans la zone, et souhaitent en moyenne étendre leurs surfaces de 24%. 25% de leur sole palmier est encore en phase juvénile et les parcelles de type MVTV représente 13% des surfaces actuelles²⁸. En prenant en compte un intervalle de confiance de +/- 10% d'erreur lié à l'échantillonnage, on peut extrapoler ces proportions à la population totale selon 3 scénarios :

Hypothèse basse : les proportions de la population totale sont inférieures de 10% à celles observées dans l'échantillon (borne inférieure de l'intervalle de confiance).

Hypothèse moyenne : les proportions observées dans l'échantillon correspondent à celles de la population totale

Hypothèse haute : les proportions de la population totale sont supérieures de 10% à celles observées dans l'échantillon (borne supérieure de l'intervalle de confiance).

²⁷ Cette durée correspond au temps qu'il faudrait à une parcelle implantée d'ici 2016 pour entrer en pleine production

²⁸ On considère ces parcelles comme quasi non-productives, dont la replantation avec du matériel contrôlé équivaut à la plantation de nouvelles surfaces.

Tableau 33: Projections sur l'évolution de la production dans le bassin

Etat actuel de la production dans le bassin de Los Rios/ Guayas					
Surface plantée actuelle	40 000 ²⁹	ha			
Rendement moyen	11,5 ³⁰	tFFB/ha			
Production actuelle	460000	tFFB/an			
Capacité de transformation actuelle	940000	tFFB/an			
Saturation industrielle	49%				
Projections de production dans le bassin à l'horizon 2021					
1 040 000 tFFB/han					
Capacité de transformation future					
Calcul de la production future	Hypothèse basse		Hypothèse moyenne		Hypothèse haute
	%	ha	%	ha	% ha
Parcelle Juvéniles (ha) (en % des surfaces actuelles)	15%	7 059	25%	13 333	35% 21 538
Rénovation MVTV (ha) (en % des surfaces actuelles)	3%	1 237	13%	5 977	23% 11 948
Projets d'extensions (ha) (en % des surfaces actuelles)	14%	6 588	24%	12 800	34% 20 923
Nouvelles plantations (en ha identifiés)		7 886		14 043	20 000
Surface supplémentaire (ha)		22 770		46 153	74 410
Projection de surfaces totales (ha)		62 770		86 153	114 410
Projection de production (tFFB/an) (avec 11,5tFFB/ha/an)		721 857		990 763	1 315 710
Projection de saturation	69%		95%		127%

²⁹ Source ANCUPA 2014

³⁰ Source MAGAP 2011

2) L'étude exploratoire des nouveaux élaeiculteurs nous a permis d'identifier un certain nombre de nouvelles plantations uniquement en phase juvénile (donc non répertoriées par ANCUPA ou les huileries), ainsi que de futures plantations en projet. Cette méthodologie ne permet d'extrapolation, mais on peut prendre en compte les résultats obtenus selon 3 scénarios.

Hypothèse basse : uniquement les surfaces déjà plantées entrent en production (8000ha).

Hypothèse moyenne : les surfaces déjà plantées et tous les projets entrent en productions (8000+ 6000ha)

Hypothèse haute : Tous les projets identifiés se réalisent auxquels se rajoutent des surfaces non identifiées lors de l'étude (8000 + 6000 + 6000 ha)

Le tableau 33 montre que selon nos estimations les surfaces en production devraient donc augmenter de 22 000 ha à 74 000ha dans les prochaines années (dont 3 000 à 5000 ha seront captés par la nouvelle huilerie de Machala). L'augmentation de la production par la plantation de nouvelles surfaces, ainsi que la rénovation des parcelles MVTV, devrait largement réduire la compétition entre les huileries, en diminuant l'écart entre la production réelle et la capacité de transformation. L'hypothèse moyenne envisage une saturation de 95% de la capacité industrielle, ce qui devrait entraîner la création de nouvelles unités de transformation. La carte 17 nous montre également que la production devrait se déplacer vers le Sud du bassin, entraînant la création d'huileries ou de centres d'achats dans ces nouvelles zones. Des gains de productivité sont également à prévoir, car les nouvelles plantations se font en majorité avec des conduites de types INTER ou INT, dans des zones à fort potentiel de production. On peut donc penser que le rendement moyen du bassin de production devrait augmenter, et entraîner une majoration des estimations faites ci-dessus.

Conclusion générale : vers une évolution de la filière ?

Cette étude a été menée avec une méthodologie *ad hoc* conçue pour répondre aux interrogations de différents acteurs de la filière huile de palme en Equateur. Il est donc nécessaire d'utiliser les différents résultats de cette étude pour formuler des recommandations en termes de développement. On part du principe que l'objectif commun des différents macro-acteurs du bassin de production (fournisseurs d'intrants, huileries et ANCUPA), est d'assurer la durabilité économique et agronomique de la production pour les planteurs, en maintenant la meilleure adéquation possible entre l'offre et la demande pour la fourniture d'intrants et l'achat de régimes.

Le premier constat est la forte dynamique de plantation observée dans le Sud du bassin de production, avec l'émergence de nouvelles zones de production. Dans un contexte national, où les bassins de Quinindé et de San Lorenzo sont en perte de vitesse à cause de l'épidémie de PC, le bassin de Quevedo et ses extensions vers le Guayas pourrait être le nouveau relais de la production Elaeicole en Equateur. Cela va entraîner d'abord un besoin de fourniture important en MV certifié dans ces nouvelles zones, ainsi qu'une nécessité de développer des centres d'achats ou des huileries. Un encadrement de la part d'ANCUPA, pour l'instant inexistant dans ces nouvelles zones, sera nécessaire pour assurer la durabilité de la production. En effet, les plantations se développent dans des zones nouvelles, au climat nécessitant la mise en place d'irrigation, pratique pour laquelle les références techniques sont encore peu développées.

Deuxièmement, la forte concurrence actuelle entre les huileries, dont la production du bassin ne couvre que la moitié de la capacité industrielle, entraîne une baisse de l'efficacité globale de la production. La concurrence qui tire les prix vers le haut reste clairement un avantage pour les planteurs. D'un autre côté, elle entraîne des coûts de transports plus élevés, limite les possibilités d'épandage de rafles, et réduit la possibilité pour les huileries d'exiger des planteurs des régimes de bonne qualité. Il en résulte un faible taux d'extraction, et le maintien de certaines parcelles plantées avec du matériel végétal non contrôlé. L'absence des contrats planteurs-huileries sur le moyen terme limite aussi largement l'encadrement des planteurs, en particulier en phase juvénile. L'augmentation de la production devrait donc être accompagnée d'un meilleur découpage du bassin pour permettre à huilerie de travailler dans la durée avec les planteurs situés à proximité de l'usine. Cela pourrait permettre à l'usine d'apporter un soutien plus important aux planteurs, dans le cadre des implantations/replantations, ainsi qu'en phase juvénile, en échange d'un approvisionnement sécurisé en régimes de bonne qualité.

D'un point de vue de la conduite des parcelles, il existe une marge de progression importante en termes de productivité. Les conduites de type MVTV et INFRA engendrent des rendements inférieurs au potentiel de la zone. Certains planteurs intensifient progressivement leur conduite technique, et devraient être incités à replanter le plus rapidement possible les parcelles MVTV, ainsi qu'à recevoir un appui plus important pour l'implantation et la conduite en phase juvénile (crédit, intrants, conseil technique). Les typologies résultant de notre analyse permet de distinguer facilement le type de parcelles et d'exploitation, qui peuvent faire l'objet d'une intensification cohérente avec la stratégie des planteurs. L'absence de retour de matière organique par épandage des rafles est un véritable problème pour la fertilité des plantations à long terme. Il est donc nécessaire de réfléchir à un système qui permette aux huileries d'assurer un retour des rafles sur les parcelles (dont le coût de transport est réhibitoire pour les planteurs).

Enfin, d'un point de vue phytosanitaire, les planteurs n'anticipent pas réellement le risque PC. Les différentes zones de production identifiées peuvent être perçues comme plus ou moins exposées, en fonction de certains facteurs de risque : densité des plantations sur le territoire, connaissance de la maladie, et type de conduite technique. L'action de prévention et de surveillance phytosanitaire d'ANCUPA devrait en conséquence être ciblée sur les zones identifiées comme plus sensibles. L'intensification de la conduite technique est également un enjeu important vis-à-vis de la PC, en ce qu'elle favorise chez les planteurs la mise en place de pratiques préventives et le traitement des plantes atteintes. Les possibilités d'utilisation de matériel végétal hybride OxG dépend du type de planteur considéré et de sa stratégie de production. Les grandes investisseurs et agriculteurs ayant une stratégie de maximisation du rendement sont les plus à même de s'adapter aux spécificités de l'hybride. La mise en place de parcelles tests chez ces producteurs pourrait permettre de valider dans un premier temps une conduite technique adaptée à la culture de l'hybride chaque zone, rapidement diffusable au plus grand nombre en cas d'épidémie de PC dans le bassin. Les huileries et l'ANCUPA ont un rôle clé à jouer dans la mise en place de ce type de programme de diffusion de l'innovation, ainsi que dans la fourniture de matériel végétal de qualité.

Ces différentes recommandations sont bien sûr complémentaires, et vont dans le sens d'une amélioration de l'organisation de la production dans l'espace, et d'une plus grande intégration huilerie-planteurs avec des bénéfices mutuels. Ces améliorations seraient un moyen de répondre aux défis de productivité, de rentabilité et protection phytosanitaire que pourrait connaître le bassin de production dans un avenir proche. Elles sont envisageables dans un contexte d'augmentation des surfaces productives, et d'un pouvoir d'encadrement et de coordination important de la part de l'ANCUPA.

Discussion: limites de l'étude et possibilités d'approfondissement.

Cette approche générale d'un bassin de production permet de comprendre de manière qualitative l'organisation de la production, les relations entre les acteurs de la filière, ainsi que la grande diversité des situations rencontrées. Un échantillonnage représentatif des plantations actuelles permet de comprendre de manière quantitative la structure productive de ces bassins, en rassemblant les parcelles et les exploitations en groupes similaires, présentant les mêmes caractéristiques agronomiques, et des comportements socio-économiques similaires. C'est une méthodologie adaptée à une approche « développement » d'un bassin de production, qui n'avait jusqu'alors pas fait l'objet d'une étude formelle. Elle fournit des informations qui permettent d'orienter de manière concrète l'organisation de la filière. Cependant, d'un point de vue scientifique, cette étude comporte de nombreuses limites qu'il faut souligner.

Tout d'abord d'un point de vue agronomique, l'absence de données de production de référence ne permet pas d'estimer les performances des différents types de conduite par rapport à un potentiel de production donné. Les parcelles étudiées sont situées dans des microrégions climatiques variées, pour lesquels les potentiels de production ont été estimés à dire d'expert, sans références fiables. De plus, les exploitations étudiées présentent une sole palmier hétérogène en âge, en conduite technique et en matériel végétal. Cela ne permet pas d'exploiter les données de production pour étudier la relation pratiques-performance, comme l'ont fait Rioualec et Winterhalter dans les précédentes études du projet MV Palm (Winterhalter, 2013) (Rioualec, 2012). Nos conclusions se limitent donc à une hiérarchisation des conduites techniques, sans pouvoir estimer quantitativement les gains de productivité réalisables.

L'explication des choix techniques des planteurs par une typologie socio-économique des systèmes d'exploitation souffre d'une confusion d'effet importante entre type d'exploitation, climat et micro-histoire agricole. En effet, l'étude porte sur un grand nombre de zones de production, très différentes en termes de climat, de types d'exploitations rencontrées et d'histoire du développement agricoles. Nous constatons donc les corrélations,³¹ sans pouvoir démêler les liens de causalité expliquant les choix techniques des producteurs.

Les projections faites sur l'évolution de la production, et l'adéquation entre production et capacité de transformation restent des estimations très larges. En effet, il n'a pas été possible de récupérer les données de production de toutes les huileries concernées. Par manque de temps, seulement une partie des fournisseurs de matériel végétal ont été sollicités pour l'identification des nouvelles exploitations élaeicoles. Des enquêtes avec d'autres fournisseurs de matériel végétal, dont certains extérieurs au bassin de production comme l'INIAP, permettraient d'améliorer grandement la pertinence des chiffres avancés.

³¹ par exemple « la Manga Del Cura est une zone au potentiel de production plutôt faible, avec des petites producteurs de type familial ou patronal, ayant des parcelles anciennes de type MVTV et des parcelles récentes de type INFRA »

A partir du constat de ces limites inhérentes à la méthodologie choisie et en considérant les réalités du terrain, nous pouvons envisager trois types d'étude permettant d'approfondir les résultats présentés dans ce mémoire :

- 1) Une étude centrée sur l'agronomie à l'échelle de la parcelle permettrait de calculer un potentiel de production dans une ou plusieurs zones du bassin de production. Et de préciser les liens entre conduite technique et rendement de la parcelle. La méthodologie envisageable pourrait être basée sur celle de l'étude MV Palm 2013, avec un échantillon raisonné de parcelles homogènes choisies en fonction du type de conduite technique.
- 2) Une étude comportant un même objectif d'explication des stratégies de producteurs, de leurs choix techniques, mais centrée sur une zone de production homogène d'un point de vue climatique. Cette étude pourrait se baser sur la méthodologie du diagnostic agraire, avec un examen poussé des systèmes de production, afin d'expliquer comment les producteurs aboutissent à choisir certaines stratégies agronomiques et économiques. La typologie des exploitations et l'étude des relations entre planteurs et macro-acteurs, en particulier les huileries, seraient approfondies dans ce sens.
- 3) Une étude plus centrée sur la planification du développement élaeicole au niveau du bassin de production, avec pour objectif d'estimer avec précision l'augmentation des surfaces productives par zone, en regard de la capacité de transformation actuelle. Ce genre d'étude nécessite une collaboration poussée avec les huileries, l'ANCUPA et les différentes pépinières. Elle pourrait être complémentaire du nouveau recensement exhaustif des plantations par l'ANCUPA, dont la publication est prévue en 2015.

Bibliographie

Akamuthu, Chan et Jesinger .1981. Effect of differently managed legumes on the early stage of palm oil . *Agro-ecosystems*, 6: 315-323.

ANCUPA-FEDAPAL.2005 Inventario de plantaciones de palma aceitera en el Ecuador. Rapport de recensement national- Quito : ANCUPA, 28p.

Bessou C., Basset-Mens C., Tran T., Benoist A.. 2013. LCA applied to perennial cropping systems: a review focused on the farm stage. *International journal of life cycle assessment*, **18** (2) : 340-361.

Bosc P.2014. Définir, caractériser et mesurer les agricultures familiales. In Sourisseau J.M. *Agricultures familiales et mondes à venir*. Montpellier : Quae, p15-30.

Choo K. Yuen M. 2011. Determination of GHG contributions by subsystems in the oil palm supply chain using the LCA approach. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 16 : 669-681.

Corley H.R.V.2009. How much palm oil do we need. *Environmental science & policy*, 12: 134-139.

Doré T., Sebillotte M., Meynard J.M.1997 A Diagnostic Method for Assessing Regional Variations in Crop Yield. *Agricultural Systems*, 54 (2) :169-188.

Dubos B. 2012. Comportamiento nutricional de los híbridos interespecíficos OxG en el Oriente ecuatoriano y colombiano. *Palmas*. 34 (1): 337-344.

FAO.2014. FAO-STATISTIC DIVISION. [En ligne] 8 Juin 2014. URL<<http://faostat3.fao.org>.

Fitzherbet E.2008. How will palm oil extension affect biodiversity . *Trends in Ecology and Evolution*, 23(10), 538-545.

Gomes, Gurgel. 2014. Evaluation of interspecific hybrids of palm oil reveals great genetic variability and potential selection gain. *Industrial crops and products*, 52.: 512-518.

Henderson J., Osborne D.2000.The oil palm in all our lives: how this came about. *Endeavour* , 24(2)

INAMHI.2012.Anuario Meteorológico [En ligne] 14 Avril 2014.
URL<<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/biblioteca/>

Jackson D..2014. Price Outlook: Palm Oil's lessons for 2014.23p. LMC International. Congrès ECUPALMA, 8-11 Avril 2014 - Santo Domingo de los Tsachillas, Equateur.

Jacome Lopez G., Landivar Garcia N. 2009. El silencio y enmascarado avance de la palma africana en la cuenca media del Río Guayas, El caso del Recinto el Saman. In Emmanuelli.M.S, Jonsen J., Monsalve S. *Azúcar Roja, Desiertos Verdes* . Quito: SIPAE-FIAN; p191-197.

Jacquemard Jean-Charles.2011. Le palmier à huile. Montpellier : QUAE. 273p.

JeanJean P.2009. L'agro-industrie du palmier à huile dans le développement agricole du canton de Quindí . Cergy Pontoise (FRA): ISTOM, 138p. Mémoire de fin d'étude (Ingénieur Agronome)

Larrea C. 2005 Hacia una historia ecológica del Ecuador. Quito: Corporación Editora Nacional, 139p. (EcoCiencia)

MAGAP.2014. Sistema de información nacional de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca Datos nacionales [En ligne] -18 Juin 2014. URL>- <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>.

Marzin J., Daviron B.,Rafflegeau S. 2014. Agricultures familiales et autres formes d'agriculture. In Sourisseau J.M. *Agricultures familiales et mondes à venir*. Montpellier : Quae, p75-92.

- Michels T.2005.** Adapter la conduite des plantations d'hévéa à la diversité des plantations villageoises: Etude de cas au Cameroun.Paris (FRA) Agro Paris Tech, 247p
Thèse (Docteur en Agronomie)
- Ministerio de la Industria y Competitividad. 2008** Palma Africana: Estudio Agroindustrial en el Ecuador [Rapport]. Quito : MIC, 93P.
- Mosaico Agrario: Diversidad y antagonismos en el campo Ecuatoriano [Ouvrage]. - [s.l.] : SIPAE-IRD-IEFA, 2007.
- Mozzon M. 2013** Crude palm oil from interspecific hybrid *Elaeis oleiferax* *Elaeis guineensis*: Fatty acid regiodistribution and molecular species of glycerides .*Food Chemistry*,141(1): 45-252
- MunevarF., Acosta A., Leon G.** 2011. Factores edaficos asociados con la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en Colombia.*Palmas*, 22(2): 9-19.
- Ndjogui TE, Nkongho R.N., Rafflegeau S., Feintrenie L., Levang P.** 2014. Historique du secteur palmier à huile au Cameroun. Document occasionnel 109. Bogor (Indonésie): CIFOR, 68p.
- Ndjogui T.E., Levang P..2013.** Elites urbaines, elaeiculture et questions foncières au cameroun *Territoires d'Afrique*, 5: 35-46.
- Oil World.2014.** 17 OILS & FATS : Summary of World Supply & Demand, by Commodity [En ligne] - 15 Juin 2014.URL< - <http://www.oilworld.biz>.
- Ollivier J., Lamade E., Dubos B.2013.** Hacia un diagnóstico nutricional preciso en la palma de aceite, teniendo en cuenta el origen del material de siembra.*Palmas*, 34 (1) : 203-220.
- Pioch D. 2013.** Filière huile de palme - Production et propriétés des huiles de palme et de palmiste. - Montpellier : IRC Sup'Agro, 33p.
- Rafflegeau S.** 2010. Unexpected N and K nutrition diagnosis in oil palm smholdings using references of high-yielding plantations. *Agronomy for sustainable development*,
- Rafflegeau S.2014.** Contribuer à la production et aux marchés internationaux. In Sourisseau J.M. Agricultures familiales et mondes à venir. Montpellier : Quae, p129-143.
- Rafflegeau S.2008.** Dynamiques d'implantation et conduite technique des plantations villageoise au Cameroun.Paris (FRA): Agro Paris Tech. 148p. Thèse (Docteur en Agronomie)
- Rafflegeau S., Feintrenie L.** 2013. Desarrollo de la palma de aceite: riesgos y oportunidades con la base de las lecciones aprendidas en Camerun e Indonesia. *Palmas*, 24(2) : 351-370.
- Rioualec A.L.2012** Matériel végétal et conduites techniques chez les petites exploitations de palmier à huile en Equateur: performances agronomique et choix des planteurs.Montpellier(FRA): Montpellier Sup'Agro-Institut des Régions Chaudes. 90p. Mémoire de fin d'études
- Rival A. et Levang P. 2013.** La Palme des controverses. Paris: Quae, 2013.
- Schmidt J.H. 2010.** Comparative life cycle assessment of rapeseed oil and palm oil. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 15: 183-197.
- Teoh C.H.** 2014. Les principaux enjeux du développement durable dans le secteur du palmier à huile. Document consultatif commissionné par le groupe Banque Mondiale. Washington : Banque Mondiale,53p.
- WinterhalterJ.2013** .Analyse des performances agronomiques des parcelles et perception de la filière par les acteurs (Quinindé-LaConcordia). Montpellier (FRA) Montpellier Sup'Agro-Institut des régions chaudes. 66p. Mémoire de fin d'études.
- Zapatta A.2009.** *Consumo de agua en la agroindustria ecuatoriana* . In Emmanuelli.M.S, Jonsen J., Monsalve S. *Azucar Roja, Desiertos Verdes* . Quito: SIPAE-FIAN; p185-190.

Table des annexes

Annexe 1: Composition de l'huile de palme et de l'huile de coprah	82
Annexe 2: Rendements en huile des principales plantes oléagineuses	82
Annexe 3: Division administrative de l'Equateur.	83
Annexe 4: Répartition des plantations de palmier à huile par classe de surface.....	84
Annexe 5: Support utilisé lors des entretiens avec les planteurs.	85
Annexe 6: Hydrogéologie et aptitude agronomique des sols du bassin versant du rio Guayas	86
Annexe 7: Cartes des précipitations (Equateur).....	86
Annexe 8: Distribution mensuelle de la production d'une huilerie du bassin de production	87
Annexe 9: Répartition des planteurs de Los Rios par classe de surface en 2005.....	87
Annexe 10: Répartition des surfaces par classes de plantations, Los Rios 2005.	88

Annexes

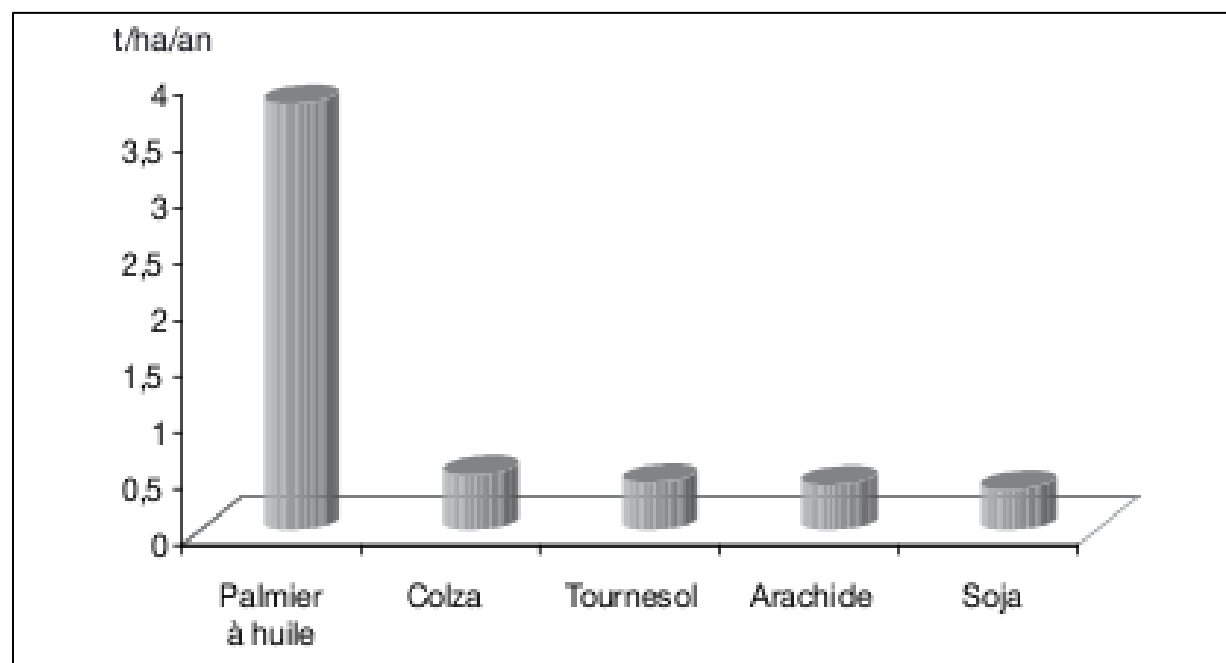
Tableau 2 : Composition en acides gras, huiles de palme et palmiste

Acide gras	Symbole	Palme	Palmiste	Coprah
Caprylique	C8 : 0	-	3-4	6-10
Caprique	C10 : 0	-	3	5-10
Laurique	C12 : 0	< 0,2	45-52	39-54
Myristique	C14 : 0	1-2	14-19	15-23
Palmitique	C16 : 0	43-46	6-10	6-11
Stéarique	C18 : 0	4-6	1-3,5	1-4
Oléique	C18 : 1	37-41	11-19	4-11
Linoléique	C18 : 2	9-12	0,5-2	1-2
Linolénique	C18 : 3	< 0,4	< 0,3	<1

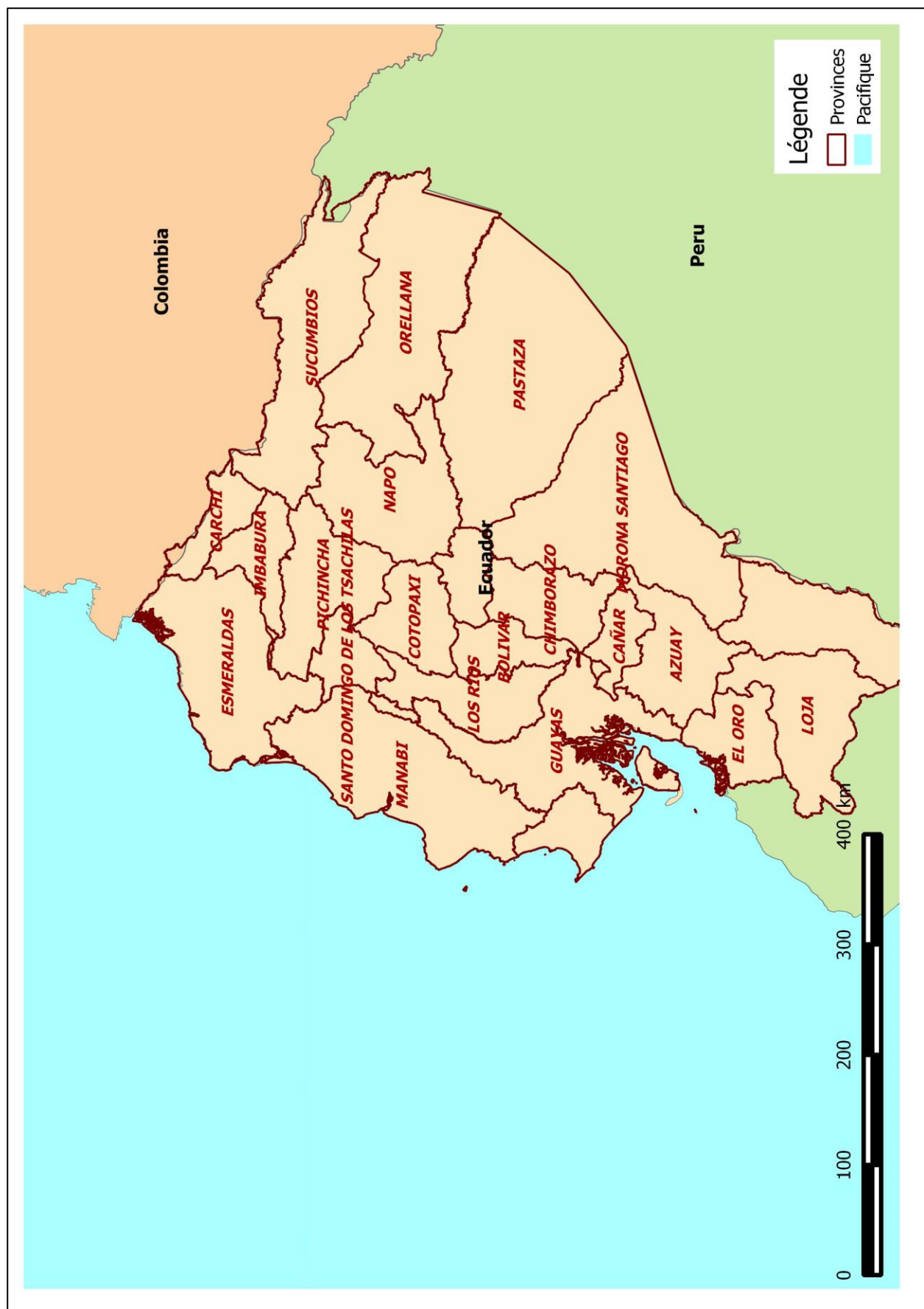
* Pour les deux huiles les glycérides sont donc riches en acides gras saturés
 → huiles stables vis à vis de l'oxydation et de la dégradation thermique

* L'huile de palmiste est semblable à l'huile de coprah

Annexe 1: Composition de l'huile de palme et de l'huile de coprah

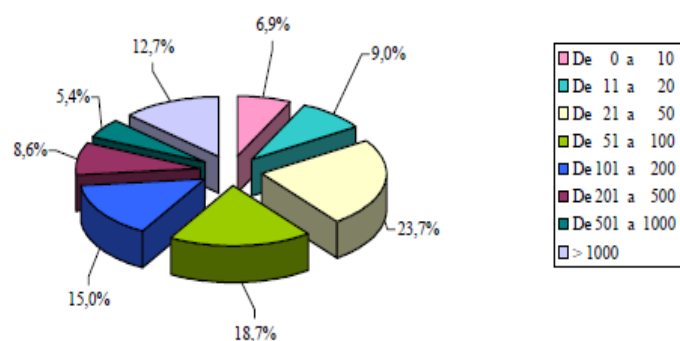


Annexe 2: Rendements en huile des principales plantes oléagineuses (Rival, et al., 2013)

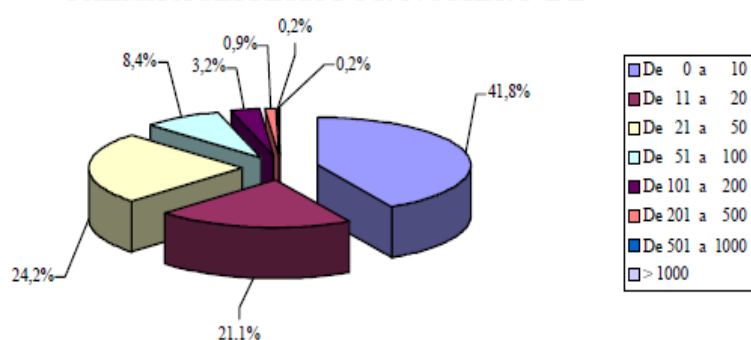


Annexe 3: Division administrative de l'Equateur (provinces). Réalisation personnelle de l'auteur.

ESTRATIFICACION DE LAS PLANTACIONES DE PALMA ACEITERA POR SUPERFICIE



ESTRATIFICACION DE LAS PALMA ACEITERA POR NUMERO DE



FUENTE: ANCUPA-SIGAGRO 2005
ELABORACIÓN: SIGAGRO

Annexe 4: Répartition des plantations de palmier à huile par classe de surface (ANCUPA-FEDAPAL, 2005)

EDAD

Futuro

Historia y evolución

Sistema de actividad →

Sistema agrícola →

Sistema palmero →

Ubicación de las actividades agrícolas

	Otros cultivos	

PAPEL DEL LA PALMA

Prácticas claves

Lote Siembra	Ha	Precedente MV	Riego	Pueraria	Cultivos asociados	Fertilización fase joven	Abono fase adulta	Raquis	Rdt

Nombre		Fecha	
Apellido		Provincia	
Teléfono		Cantón	
Extractora /técnico		Parroquia	
Área total		Dirección (propietario)	
RUC		Coordenadas	

Riego	Fertilización/ Raquis/ Pueraria	Cosecha/manten /mano de obra/ polinización	Extradoras/ precio

Extractora	MV	MV/Vivero	Crédito y servicios	Informaciones/Plagas
Asesoramiento	Adaptación clima	Asesoramiento		
Calificación	Consejo extractora	Calificación		
Confianza	Densidad	Certificación		
Distancia	Disponibilidad	Confianza		
Precio	Precocidad	Distancia		
Peso justo	Rendimiento	Material disponible		ANCUPA
Puntualidad pago	Resistencia	Otro...		
Insumos	enfermedades			
Plantas	Otro...			
Otro...				

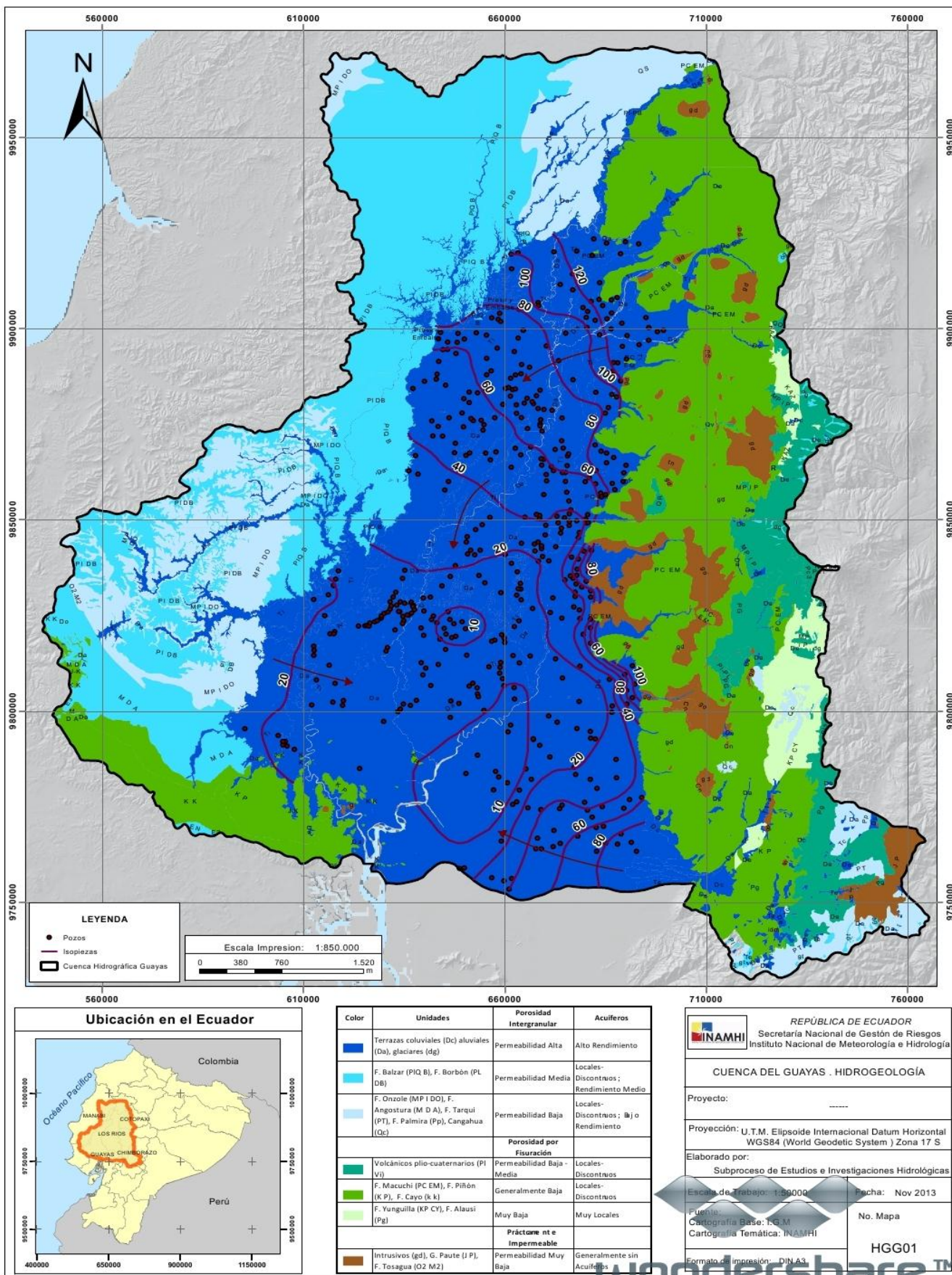
Proyectos Ext/Reno	MV/Criterio Proveedor	Cronograma	PC y híbrido	Necesidades/ condiciones

Victor Baron- Estudio MV Palm 2014- ANCUPA-CIRAD

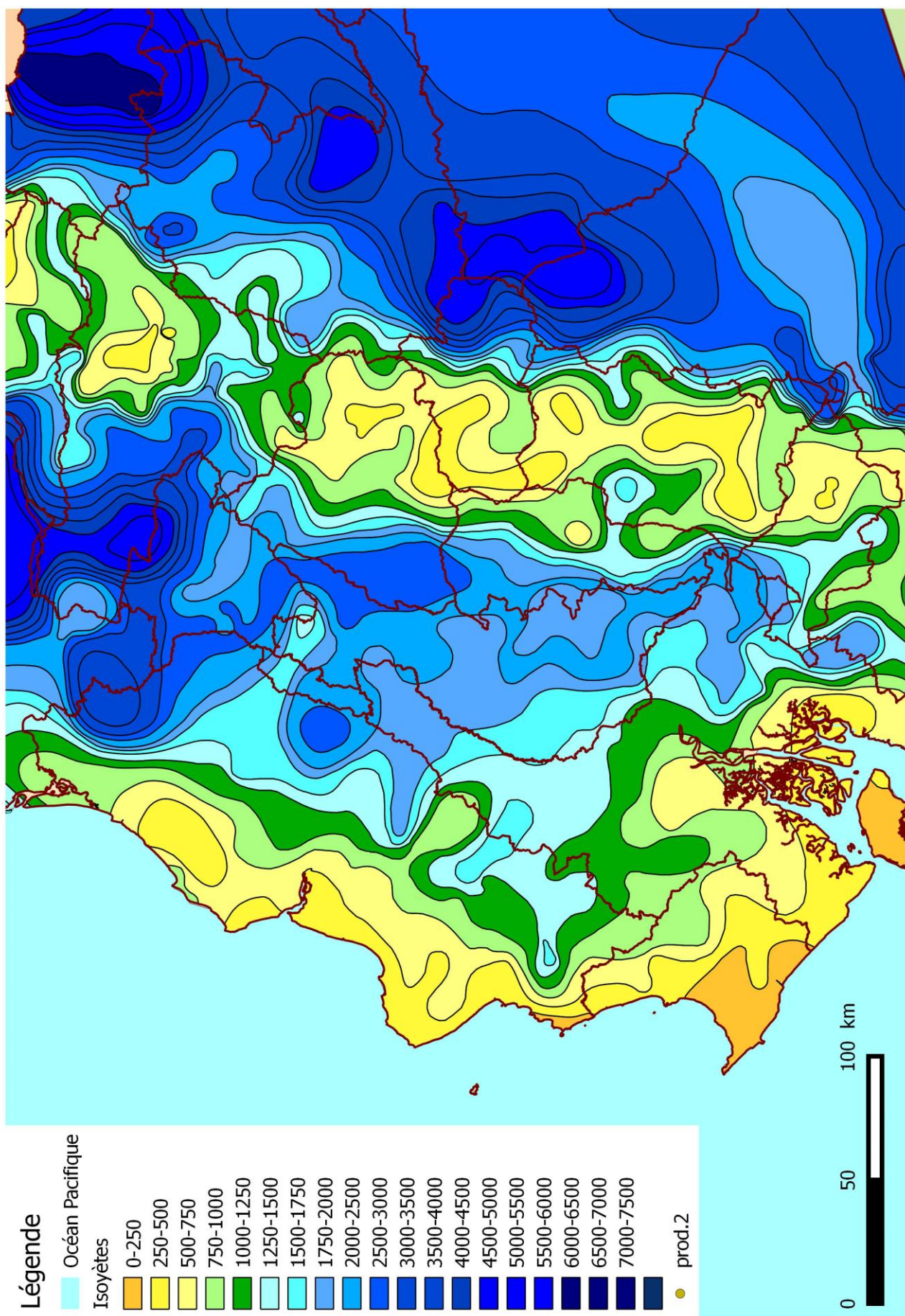
2

CUENCA DEL GUAYAS - HIDROGEOLOGÍA

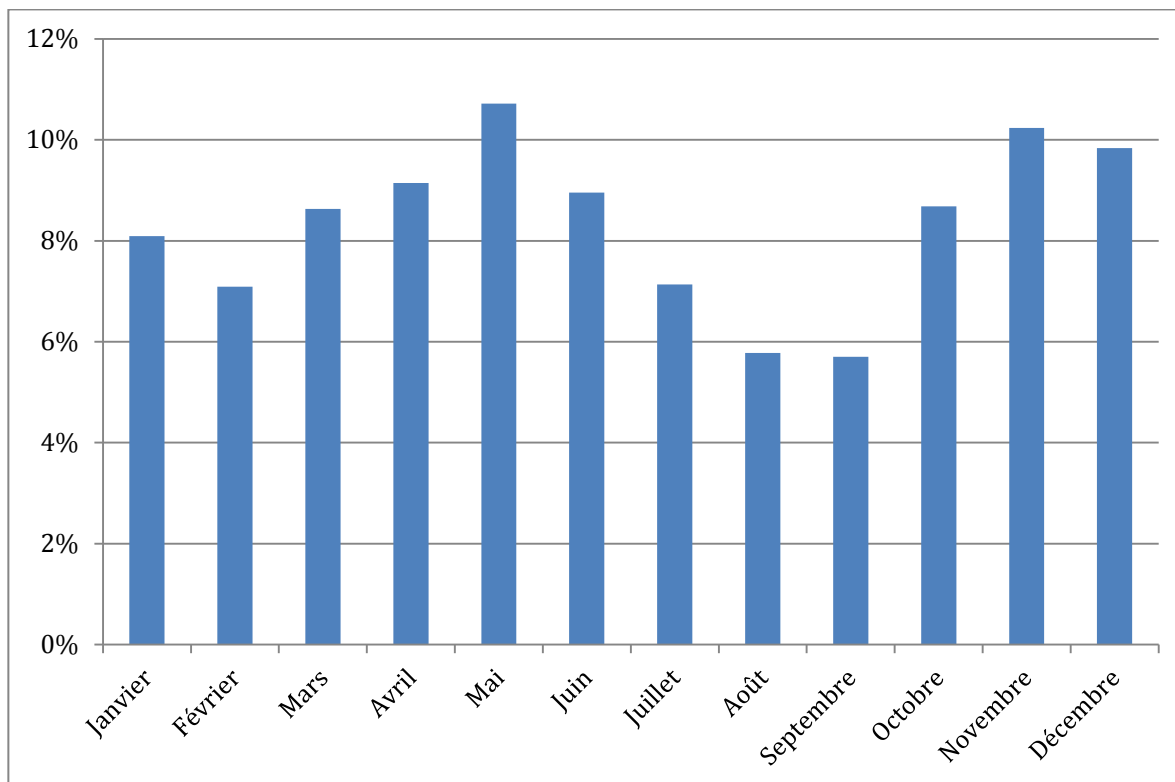
ECUADOR - Zona No: 17 sur



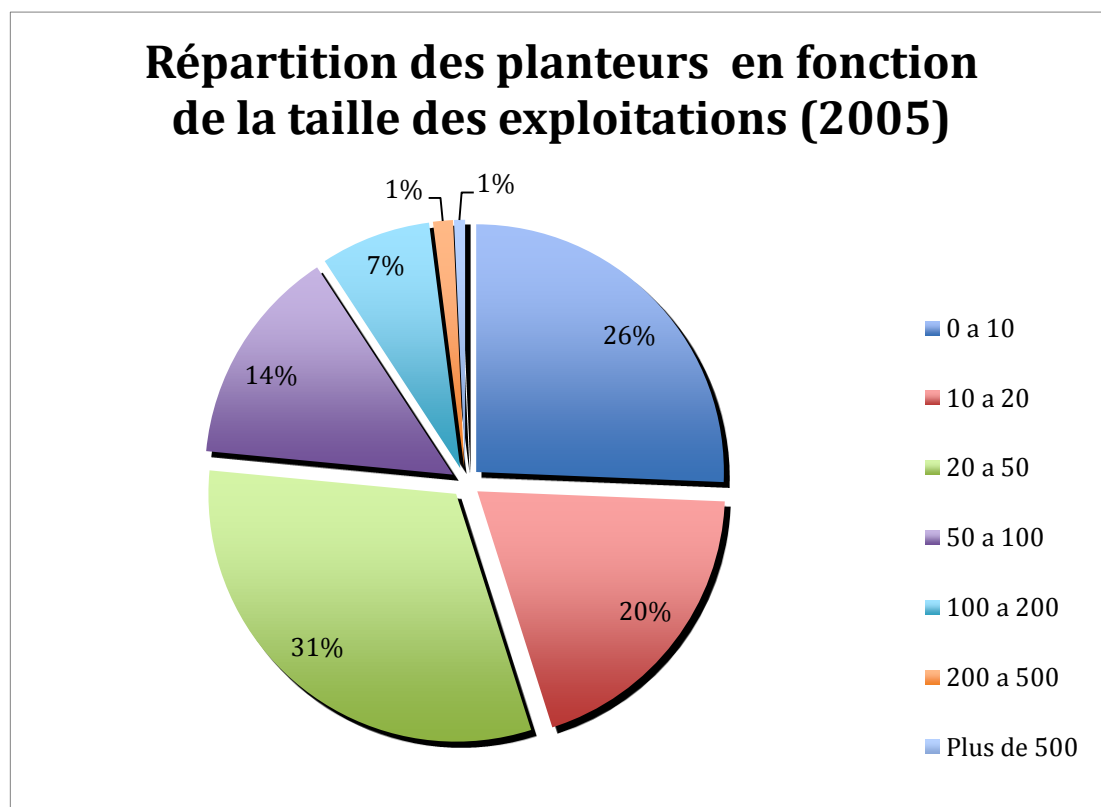
Annexe 6: Hydrogéologie et aptitude agronomique des sols du bassin versant du rio Guayas (INAMHI, 2010)



Annexe 7: Cartes des précipitations (Equateur). Réalisation personnelle de l'auteur. Données SINAGAP 2014

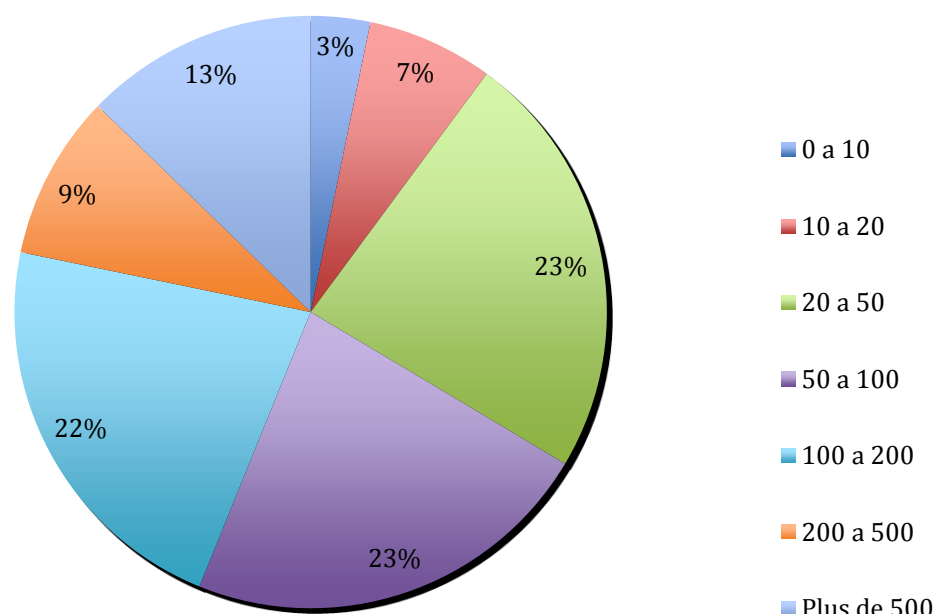


Annexe 8: Distribution mensuelle de la production d'une huilerie du bassin de production, en % de la production annuelle. Données de l'étude.



Annexe 9: Répartition des planteurs de Los Rios par classe de surface en 2005. Données ANCUPA 2005

Répartition des surfaces en fonction de la taille des exploitations (2005)



Annexe 10: Répartition des surfaces par classes de plantations, Los Rios 2005. Données ANCUPA 2005